

DEGLI
AVVICENDAMENTI
O
ROTAZIONI AGRARIE

LEZIONI DI ECONOMIA RURALE

PRECEDUTE

DA

ALCUNE OSSERVAZIONI CRITICHE

SOPRA

L'AGRICOLTURA E LA SCIENZA MODERNA

DI

ANTONIO SELMI

DIRETTORE DELL'ISTITUTO TECNICO PROVINCIALE

DI MANTOVA.

PADOVA
FRATELLI SALMIN
(Libreria Editrice alla Minerva)
— 1869 —

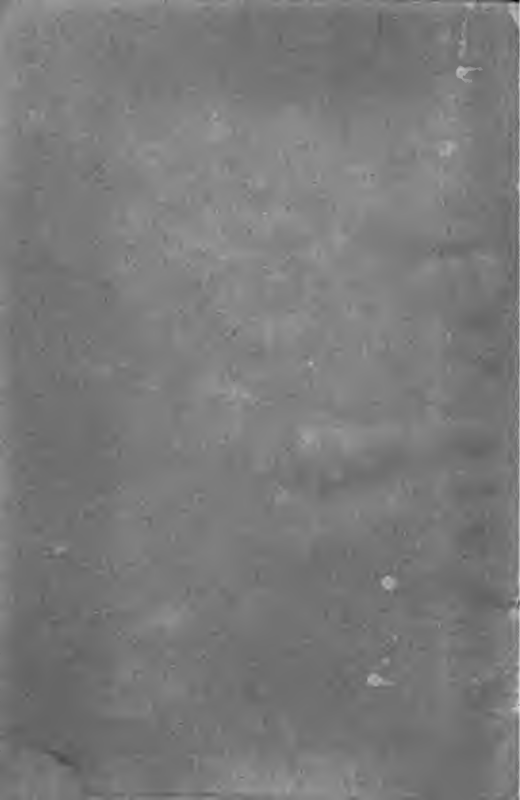
— Proprietà degli Editori —



orig



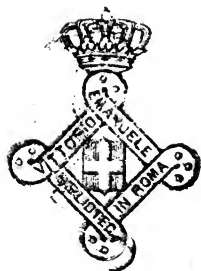




DEGLI AVVICENDAMENTI

o

ROTAZIONI AGRARIE



« Si les assolements ne sont pas, comme beaucoup de personnes l'ont cru, la seule base d'une bonne agriculture, et si, favorisés par d'heureuses circonstances, on peut souvent se mettre au-dessus de leurs règles, cependant, en general, rien n'est moins indifférent que de savoir à quelles plantes on doit donner la préférence, quelle quantité de chaque espèce on doit cultiver, et dans quel ordre elles doivent se succéder. »

Manuel de l'Agriculteur commençant.

SCHWERZ.

« La Chimie a démontré que la ferme est une usine comparable à toutes les autres, où rien se perd, où rien ne se crée; elle a dressé l'exact inventaire de ses exportations et de ses besoins de réparation. »

*Rapport à M.^r le Ministre de l'Agriculture
au nom de la Commission des Engrais.*

DUMAS.

« A la manière dont l'Agriculture européenne marche, si l'on n'y prend garde, il se produira dans le sol un abaissement inévitable de fertilité. »

Enquête sur les engrais.

MALAGUTI.

2239
DEGLI

AVVICENDAMENTI

O

ROTAZIONI AGRARIE

LEZIONI DI ECONOMIA RURALE

PRECEDUTE

DA

ALCUNE OSSERVAZIONI CRITICHE

SOPRA

L'AGRICOLTURA E LA SCIENZA MODERNA

DI

ANTONIO SELMI

DIRETTORE DELL'ISTITUTO TECNICO PROVINCIALE

DI MANTOVA.



PADOVA

FRATELLI SALMIN

(Libreria Editrice alla Minerva)

— 1869 —

— Proprietà degli Editori —

Padova - R. Stab. Prosperini - 1869.

AL CONTE

GIOVANNI MOCENIGO

DA VICENZA

MEMBRO DELLA GIUNTA DI VIGILANZA

DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE

CHIARO PER STUDI E PER AMORE

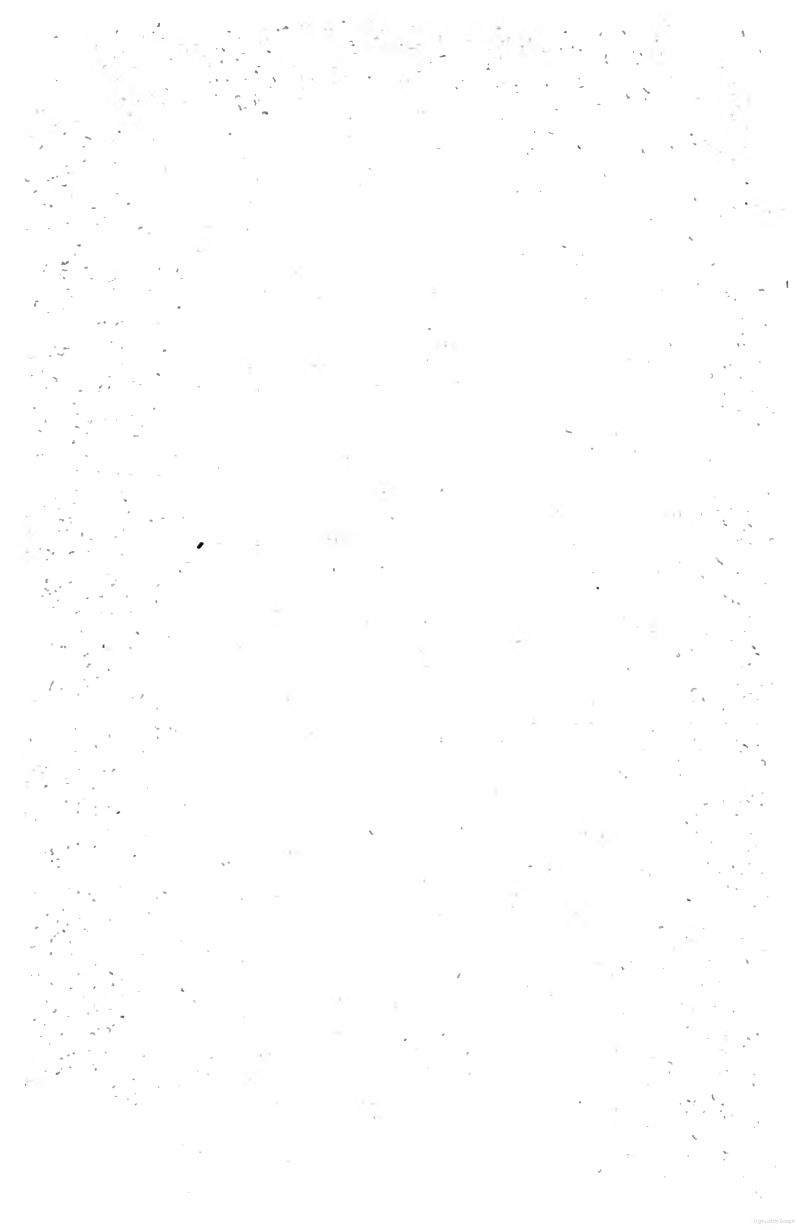
ALLE FISICHE DISCIPLINE

QUALE ATTESTAZIONE

DI GRATITUDINE E DI STIMA

L'AUTORE

DEDICA E CONSACRA



PREFAZIONE

Ho scritto questo libro in epoca forse la più dolorosa della mia vita. La donna che per quindici anni avea diviso con me le poche gioie domestiche e i molti dispiaceri, la madre de' miei figli, all'improvviso mi era inesorabilmente rapita. Io rimaneva solo, isolato sulla terra, e con cinque bambini, la cui età non potea far loro intendere e misurare quanto profonda fosse la sventura che ci avea colpiti. Eppure, chi lo crederebbe? Fu di quel momento supremo che si approfittò, per inveire a mio danno, da persone che io non avea offese giammai.

Se non che il dire che non avea recata offesa a gente siffatta, era per la parte mia una strana pretesa. Io l'offendea costantemente col mio carattere, colla mia condotta. Cotesti sciagurati, che sanno così a proposito recitar pettoruti la parte del marchese in casa e del demagogo in piazza, che vedi pavoneggiarsi il mattino in guanti gialli ed incanagliarsi la sera, che fanno il panegirico della gran repubblica in una città, e corrono in busca di croci ed impieghi monarchici in un'altra, non poteano, non doveano perdonarmi la vita ritirata, la nessuna stima dei cerretani.

Senza volerlo, anzi senza saperlo, io li offendea, ed a costoro nei nostri tempi non si reca impunemente ingiuria.

Non giudichi però il lettore che nell'accennare a tali fatti io qui voglia stendere la mia apologia, o narrargli parte della mia vita; ma nell'addurgli le circostanze, in concomitanza delle quali nacque questo libro, troverà la ragione dei difetti d'ordine, di chiarezza e precisione di dettato, che io pure vi riconosco.

Tuttavia spero che i miei concittadini non lo disdegnaranno, almeno come caparra della buona volontà che metto nell'operare, del desiderio che ho di dimostrare che anche in mezzo ai dolori ed ai disinganni si può agire, domandando alla scienza il conforto che negano gli uomini.

Il fine principale che mi sono proposto stendendo questo libro fu quello di dimostrare che l'agricoltura italiana corre gravi pericoli, ma nello stesso tempo che questi si possono evitare tenendo miglior conto dei prodotti che oggi per imprevidenza si sciupano da noi; possa desso recar qualche lume agli agricoltori, affinchè questa nostra Italia, un dì così ricca, oggi tanto meschina, sia risalutata col nome di

Magna parens frugum.

Mantova, 23 Giugno 1869.

A. SELMI.

L' AGRICOLTURA

E

LA SCIENZA MODERNA

PROEMIO
ALLE LEZIONI DI ECONOMIA RURALE
NE' SUOI RAPPORTI
COLLA FISICA, LA CHIMICA E LA METEOROLOGIA

Qualunque siasi che si faccia a meditare sul movimento scientifico dell'epoca nella quale viviamo, una delle prime osservazioni, che gli si pareranno alla mente, sarà quella che oggidì tutte le arti da più o meno empiriche mostrano la tendenza di divenire razionali e gli studii ai quali si dedicano in ispecial maniera gli amanti del sapere son quelli che ricercano le relazioni le quali corrono fra i fenomeni naturali, per riferirli tutti ad esiguo numero di cause, di cui sarebbero effetti costanti o modificazioni di effetti. Di questo, che noi chiameremo saggio razionalismo, qual più qual meno partecipano tutti i rami dello scibile, e cominciano ancora a mostrarne desiderio le arti industriali.

L'Agricoltura che è arte ed industria ad un tempo, non poteva a meno di cercare d'entrare anch'essa in questo splendido corteo che le arti fanno alla scienza, ma essendo per alcune emergenze una di quelle che è esercitata da maggior numero di braccia, e per l'altra non

avendo ancora potuto giovare di tutti i trovati che furono messi in luce dagli studiosi, è forse una delle industrie che abbiano meno progredito.

La situazione parziale nella quale trovasi l'arte di coltivare i campi è imputabile alla natura tutta sua speciale ed a molte cagioni estrinseche le quali collimano assieme a mantenerla stazionaria. La cognizione esatta dei fenomeni intrinseci della vita organica vegetale ed animale e delle circostanze che meglio concorrono a svilupparla in quelle parti che recano frutto al coltivatore, non può essere acquisita altro che studiando con scrupolosa attenzione i principii generali della scienza che ci svela le proprietà più comuni della materia e le modificazioni alle quali soggiacciono nella loro intima costituzione, a norma delle condizioni esterne e delle forme organizzate che ogni specie naturale presenta. Tali cognizioni non possono essere conseguite che dallo studio indefesso della Fisica, della Chimica e delle Scienze affini, fra le quali soprattutto quello della Fisiologia animale e vegetale.

Queste scienze non giunsero a toccare quell'apice di perfezione in grazia di cui ogni loro dettame non sia più soggetto di discussione e possa essere ricevuto quale una verità geometrica di cui le conseguenze sono sempre perfettamente in consonanza colle leggi della logica la più severa.

Gli stessi fatti che si rendono manifesti dalla Geometria ci presentano una certezza assoluta che le induzioni nascenti spontaneamente dai medesimi non sono erronee; ma se questi stessi fatti cominciano a complicarsi ed a compenetrarsi con altri, per cui le conseguenze dedottene debbansi subordinare a circostanze più o meno eventuali, ne viene che il dubbio allora

cominci a penetrare nell'animo di colui che si fa a studiarli e che le illazioni non si trovino più chiare abbastanza ed esatte come lo sarebbero se la complicazione non entrasse e non li investisse. A rendere più chiaro e calzante il nostro ragionamento giovi il recare un esempio.

La Geometria ci insegna come tutti i triangoli che abbiano i lati eguali debbano essere eguali fra di loro, e la logica ci dimostra che negandolo si cadrebbe nell'assurdo. Allorquando la Fisica enuncia un fenomeno come comune a tutti i corpi, deve anche avvertire che esso ha luogo sempre egualmente se si faccia astrazione dalle circostanze esterne che possono modificarlo. Così per stabilire le leggi delle oscillazioni del pendolo deve supporre nello strumento la mancanza assoluta di peso del filo e con essa la inestensibilità, deve farsi astrazione dalla resistenza che l'aria oppone al moto ecc. Considerando come accidentali queste circostanze si può allora esprimere le leggi del moto del pendolo col mezzo di una formola matematica, per sé medesima indiscutibile per essere la rappresentazione semplice ed assoluta di un fatto che si verifica in ogni occasione. È a questa stregua che anche le leggi della propagazione, della riflessione e della rifrazione della luce possono essere accennate con semplicissime formole algebriche e parecchie anche di quelle che riguardano l'elettricità, il calorico ed il magnetismo.

Non si osserva giammai la stessa cosa quando vengono in discussione fenomeni nei quali forze, la cui natura ci è quasi sconosciuta, entrano in campo e per quanto si sia studiato non si è giunto ancora a ben determinare le leggi da essi osservate. Le funzioni compiutesi nella vita organica sono così complicate, quelle

stesse che si presentano nelle modificazioni intime che sopravvengono nella materia, allorchè si mettono in giuoco le chimiche affinità, non si mostrano così costanti, da poterle rivelare col mezzo di una formola semplice ed assoluta.

Questa è forse la ragione principale per cui l'Agricoltura è nella maggioranza dei paesi stazionaria, e laddove mostrasi progredita pei prodotti che da lei si ottengono non lo è che in grazia di tentativi più o meno felici che si fanno da individui meglio aiutati dal caso che condotti da leggi stabili e da principii non discutibili. E questa è puranco la causa per la quale molti negano all'Agricoltura il nobile titolo di scienza e senza pietà la rilegano nel novero delle arti manuali.

Coloro che si mostrano rigidi cotanto verso una professione, il cui esercizio è indispensabile alla vita dell'uomo civilizzato, non sarebbero totalmente dal lato del torto se veramente il nome di scienza non si dovesse accordare altro che a quei rami dello scibile umano nei quali i fenomeni sono studiati dietro l'ammissione di dati assiomatici; ma misurando a tale stregua il linguaggio scientifico, bisognerebbe allora negare tale tributo anche alla Medicina, ed altri rami scientifici e forse anco alla Chimica medesima, la quale, toltene le leggi delle proporzioni costanti e quella delle multiple, non presenta principii assolutamente indiscutibili e dei quali alcuna parte non possa essere messa in dubbio. Ciò non toglie che la Chimica non sia una scienza positiva e che forse un giorno o l'altro non debba essere classificata fra le prime delle naturali, non soltanto per gli aiuti coi quali sovviene ad ogni altro ramo, ma eziandio per la severità del linguaggio e l'esattezza da lei adottate, in grazia di cui la pa-

rola esprime interamente l'idea che si vuole emettere con chiarezza e senza circonlocuzioni, esempio che non troviamo nelle altre branche le quali hanno per oggetto i prodotti della natura, per quanto oggidi si sforzino di imitarla.

La Chimica, nella parte che studia i corpi organici ed i prodotti dell'organismo, non è certamente arrivata ad attingere questo metodo di esporre le proprie idee con tanta precisione e chiarezza; per questo lato trovansi ancora delle lacune non poche, ma ciò non si oppone a che tali difetti debbano un dì o l'altro scomparire, quando sarà tolta la divisione artificiale, che più che nei libri è conservata ancora nella mente degli studiosi, di Chimica minerale ed organica, e lo studio di essa si rivolga alle indagini analitiche dalle quali si possa addurre la ragione delle cause permanenti ed incognite dell'allotropia e dell'isomerismo.

L'Agricoltura che si giova di tutte le cognizioni scientifiche, ma sopra le altre di quelle che la Chimica le appresta, deve naturalmente risentirsi dello stato nel quale versa la scienza da noi nominata. Se questa non potè ancora perfezionare i proprii metodi di analisi, è naturale che non le sia concesso di rispondere equamente e senza qualche dubbio a tutte le domande che l'agronomo credesse di dirigerle.

Difatto che cosa sappiamo noi di talune questioni, le quali se pur si arrivasse a sciogliere, metterebbero il coltivatore nella posizione di conseguire il massimo possibile frutto dispendiandosi il meno possibile? Noi sappiamo che la pianta nutresi dei materiali che in parte le vengono apprestati dall'aria ed in parte da quelli che trova nel terreno, mezzi nei quali vegeta e fruttifica, ma ignoriamo ancora per molte delle materie

alimentari qual debba essere la forma che rivestono per essere assimilabili. Si sa ad esempio che l'acido carbonico è aspirato dalla vegetazione, la quale poi emette alla sua volta dell'ossigeno in quel volume in cui fu assorbito il gas nominato pocanzi, e sebbene la quantità che ritrovasi nell'atmosfera sembri esigua, di poco oltrepassando 4 diecimillesimi, nondimeno si trova che può bastare ai bisogni della vegetazione, perchè nell'atmosfera stessa colla respirazione animale e le combustioni se ne hanno fonti perenni, e la quantità medesima $\frac{4}{10000}$ può a lungo soccorrere alla deficienza di altro carbonio che non si trovasse nel terreno. Prendendo, ad esempio, l'estensione di un metro quadrato di terreno coperto di vegetazione vigorosa, come sarebbe un bel trifoglio, troviamo che un ettare del medesimo può dare in media 7000 Chil. di fieno o Chil. 0,700 per m. q. che essiccati a 100° riduconsi a Chil. 0,513 i quali contengono grammi 232,70 di carbonio. Ma in quella superficie l'atmosfera esercita una pressione di 10000 Chil. circa ed in essa trovansi 4 Chil. di acido carbonico contenenti Chil. 1,09 di elemento positivo, che è quantità corrispondente a più di $\frac{3}{4}$ del bisogno.

E sapendo anche tuttocìò, le nostre cognizioni sono forse molto avanzate? Certamente no, perchè ignoriamo ancora sotto quale influenza diretta, l'acido carbonico, sostanza tanto stabile, che cede appena il proprio ossigeno al potassio metallico, possa decomporci per entro all'organismo, non ci è noto se sia per lui o in grazia dell'acqua che svolgasi ossigeno dal fogliame, ci troviamo ancora all'oscuro su tutte quelle transizioni che prova per la presenza della luce, la quale sembra possedere da sola la facoltà di eccitare

lo svolgimento del gas vitale. Eppure se fossero sciolti questi problemi, chi si potrebbe opporre perchè non si cercasse di aumentare ed aiutare la forza che costringe l'acido carbonico o l'acqua a decomorsi e fornirè così maggior copia di alimento alla pianta tanto in carbonio, il quale unito coll'acqua forma il legnoso, la fecola e lo zucchero, oppure in idrogeno ed aumentare per tal via i principii odorosi e le materie grasse dell'organismo? Noi qui accenniamo ad un fatto oramai accettato dall'universale, che tutti i Chimici ripetono l'un l'altro, molti forse sull'autorità degli scopritori, senza mai essersi data la pena di ripetere le esperienze e di osservare se la legge generale passiva eccezione e rettificare le circostanze che si credono indispensabili e concorrono a rinnovare costantemente il fenomeno.

Se una questione riguardata dalla maggioranza come sufficientemente schiarita presenta nondimeno tanti dubbii, maggiori ancora ne sorgeranno allorchè la attenzione si ferma sugli altri principii elementari che costituiscono il regno vegetale. INGENHUIZ e SENNEBIER ammisero che l'azoto, il quale forma per circa quattro quinti l'oceano gassoso che veste il nostro globo, entrasse direttamente a far parte dell'organismo; oggi di tale opinione è non solo resa dubbiosa, ma eziandio rifiutata dai più diligenti non per la esperienza soltanto, ben anco dalle riflessioni che nascono ponderando diligentemente le proprietà specifiche di quell'elemento, fra le quali la più caratteristica è di essere refrattario e di ricusare costantemente di mettersi in combinazione diretta, toltone il caso in cui si trovi in istato nascente e di fronte ad altro corpo che esce pur esso in quell'istante da altra combinazione.

Siccome poi la pratica ci insegnava che i materiali fertilizzanti tanto più operavano con energia ed erano meglio produttori, quanta maggior copia di ammoniaca contenevano, così senza tanto scervellarsi si ammise le piante si appropriassero l'azoto, allorchè questo entra a formare l'alcali volatile, il che pareva confermato dal fatto che tracce di ammoniaca mostravansi esistenti nell'aria e negli altri veicoli, dai quali la pianta potea attingerlo comodamente.

Questa opinione anch'essa ha non pochi che la contraddicono e fra gli oppositori sonovi scienziati di molta coscienza, osservatori diligentissimi ed il fatto che se l'ammoniaca giunge a toccare gli organi sotterranei invece di essere causa di vita e di vigore alla vegetazione le è veleno. Per questo motivo anche i sostenitori delle facoltà fecondatrici dell'ammoniaea dovettero ammettere che la vegetazione potesse impadronirsi dell'azoto che trova in sua presenza anche sotto altre forme, che non siano quella esclusiva, e concessero una parte importante agli azotati. La sfera delle attribuzioni sulla vita vegetativa fu pertanto allargata pe' composti azotiferi, così ebbe una spiegazione la potenza fertilizzatrice dei residui di vecchie fabbriche e si trasse vantaggio dalle miniere di azotato di soda giacenti nelle regioni meridionali dell'America, fino allora rimaste inattive. Rapporto a tale questione restano ancora da schiarsi dubbii non pochi ed oscurità non indifferenti; senza voler intervenirvisi grandemente per esser la stessa ardua e difficilissima, faremo soltanto osservare che rimanendo le cose nello stato in cui stanno ne nasce che ci troviamo ignari delle modificazioni che subiscono i composti azotati prima che entrino nell'organismo, nè ci

è concesso di sapere le trasformazioni che debbono patire per rendersi assimilabili; è ancora problematica la via che prendono per giungere a far parte degli organi diversi. Che più? delle stesse reazioni che accadono fra i costituenti i mezzi nei quali vive e dai quali trae il materiale da alimentarsi la vegetazione siamo quasi in tutto alla cieca. Sappiamo, per esempio, che l'acido carbonico, il quale trovasi costantemente in buona dose nelle acque meteoriche e naturali, scioglie il carbonato ed il fosfato di calce; ma sappiamo ancora che queste reazioni avvengono allorchè il solvente ed il corpo disciolto possono trovarsi a contatto l'un dell'altro senza l'intervento di un terzo corpo; qualora questo vi si trovi, le stesse reazioni non sono più così semplici. I sali disciolti pocanzi nominati vengono tratti dalle facoltà assorbenti del terreno. L'ammoniaca stessa e la potassa non isfuggono a tal potere, scoperto pochi anni fa e non ancora studiato abbastanza; sappiamo soltanto che talora le associazioni dei corpi più influenti nella vegetazione subiscono modificazioni ingenti, ed i cloruri ad esempio abbandonano la base tutto a profitto del terreno; ma finora la scienza è povera di mezzi analitici capaci di svelarci se si formino combinazioni tali da essere vantaggiose e prospere alla vita vegetale. Eppure lo spiegare con limpidezza queste dubitazioni, lo sciogliere tali quesiti condurrebbe, secondo il nostro parere, all'importantissima cognizione di definire sotto qual forma precisa di combinazione debba trovarsi un alimento per concorrere a mantenere in vita un essere organizzato. D'altronde queste medesime reazioni avvengono, o succedono in senso inverso a seconda della temperatura che domina e della umidità che trovasi pre-

sente. Il carbonato di calce, ad esempio, nello sciogliersi in acqua satura di acido carbonico dovrebbe tenere la medesima regola che tengono il massimo numero de' sali ossigenati e saturare tanto più il solvente quanto maggiore fosse la temperatura; ma noi invece sappiamo che al calore dell'ebollizione tutto il sale si depone, perchè a quel grado una porzione dell'acido salificante se ne diparte e si gasifica, locchè accade pure se diminuisca la pressione atmosferica ed in parte ancora se la soluzione filtri semplicemente attraverso all'arena. Un sale ammoniaco scambia la propria base volatile, od il proprio acido con altro composto salino, a date e determinate condizioni di calore e di stato igrometrico, e se le condizioni si mutano lo scambio avviene inversamente.

Questi fatti che noi citiamo al momento, perchè come volgari ci si presentano alla memoria più facilmente, si ripetono assai più di soventi di quel che noi crediamo; e la presenza medesima di esseri organici viventi può ancora essere causa di reazioni che non accadrebbero se non esistesse materia organica in funzione vitale dentro quell'ambiente; è noto che taluni composti non svelati dai reagenti i più delicati, che agiscano sulla materia bruta, si possono poi riscontrare nelle ceneri delle piante, sebbene queste non li abbiano potuto attingere da altra sorgente.

Tutte queste riflessioni sullo stato della Chimica e della Fisica nei loro rapporti colla industria agricola, ci dimostrano, crediamo, senza verun'ombra di dubbio, come ad esse sole bisogni ricorrere per ottenerne una spiegazione razionale, ma in egual tempo ci dicono che i progressi della medesima, per quanto luminosi, debbono ancora percorrere un lungo stadio pria di con-

durre la scienza alla perfezione, dandoci eziandio la ragione per la quale l'Agricoltura corse assai lentamente nelle vie del progresso. I problemi che si presentavano allo studioso, il quale preferisse di dedicarsi all'esercizio di un'industria tanto utile e lucrosa, erano complicati d'assai, nè poteansi ridurre facilmente a quella ignuda semplicità di dettato che è pure una caratteristica delle più universali leggi della natura. Forse fu questa ancora la ragione per la quale un buon numero di Scienziati trascurò siffatto ramo interessante di speculazioni mentali, o limitò le proprie indagini a scarsa messe di effetti.

Non ostante ciò, il vero problema del progresso dell'Agricoltura sta nel trovare le cause dei fenomeni accennati, nel concatenarli assieme e ridurli a quella unità di vedute senza delle quali un ramo qualunque dello scibile non può assumere il titolo di scienza positiva.

Il THAER, quell'eminente Agronomo che tutti conoscono, ed a cui la Prussia va debitrice di gran parte della sua prosperità agricola avea pertanto pienissima ragione allorchè consigliava lo SPRENGEL, desideroso di riuscire un buon agricoltore, di studiare diligentemente le scienze naturali, ed è lodevolissimo costui che ricco di largo censo e patrizio di nascita non disdegnò nella sua età matura di sedersi sulle panche della scuola per impararvi la Chimica, la Fisica e le Scienze affini per prepararsi la mente a divenire utile al proprio simile, spargendo ovunque i precetti di una sana critica su quanto ha rapporto colle coltivazioni.

La sciagurata ignoranza de' principii scientifici e dei precetti razionali i quali emanano dalla conoscenza delle leggi che governano la natura è la ragione prima

della stazionarietà di cui viene accusata l'Agricoltura; ignoranza che attinge non solamente quelli che la esercitano manualmente, ma eziandio molti che pretendono di insegnarla e la dettano dalla cattedra, il che in questo ultimo caso è una vera vergogna. E nondimeno di questa va carica la nostra nazione; mentre in Francia a capo degli agricoltori stanno il BOUSSINGAULT, il PAYEN, il PELIGOT, che pur sono chimici distintissimi, ed in Germania vediamo il LIEBIG insegnarla a Monaco, lo STOECKHARDT presiedere all'Accademia Agricola di Tharand, il WOLFF darne i precetti ad HOHENHEIM, in Inghilterra LAWES e GILBERT consecrare ingenti somme ad esperimenti costosissimi, in Italia, anche negli Istituti pei quali Governo e Province sudano sangue e prodigano denaro spremuto dalle tasche dei contribuenti, non troviamo un nome che valga ad essere ricordato e che lo meriti, se si faccia eccezione di quello del CANTONI, che dopo la perdita irreparabile del RIDOLFI, noi volentieri saluteremo qual principe degli agronomi italiani. Il giudizio che di tanti cultori di Agronomia è da noi pronunziato sembrerà a taluni soverchiamente severo e forse dettato da animo meno equo, ma se facciamo a noi medesimi la domanda di qual frutto furono feconde le molteplici cattedre di Agronomia sorte finora, se, lontani da ogni idea preconcepita, chiediamo senza ambagi quali passi abbia fatto l'Agricoltura per l'aiuto di costoro per divenire una scienza razionale, non sappiamo quali siano i progressi che si possono additare e solo troviamo il coltivatore, che, dopo aver ascoltata una lezione di Agronomia dai sapienti novelli, se ne fa ritorno tranquillamente al suo focolare e riprende le pratiche antiche, non fa tentativo per migliorarle e non di rado parla dei precetti

cui porse orecchio con sorriso sdegnoso e mal celata ironia.

Quale è la ragione di questo? Non v'ha dubbio che una parte è imputabile all'ostinazione di chi poco sa, ma nessuno potrà negare che della maggior somma di tanto sciupio di chiacchiere e di denaro devesi accusare la poca scienza de' maestri, i quali, costituitisi in *società di mutua ammirazione*, formatisi un gergo massonico, che accieca il volgo ignorante, presuntuoso, il quale ascolta parole ignote ed incomprensibili, nascondono così la loro ignoranza

« Sotto il velame delli versi strani. »

Costoro non arrivano a farsi capaci dei gravissimi danni che recano all'Agricoltura scientifica. Allorchè io ascolto taluno di codesti sapientoni consigliare di sostituire la coltivazione del cotone alla ricchissima della canepa nelle nostre Provincie settentrionali, quando costui per far l'analisi di un terreno si prevale dell'acido cloridrico del commercio e si lamenta poi di non aver potuto riescire ad eliminare tutto il ferro della terra da lui esaminata, io penso che sarei nel diritto, se cotali strafalcioni uscissero dal labbro di un alunno che per un solo anno avesse frequentata la scuola di Chimica, di prenderlo per un orecchio e metterlo all'uscio col poco lusinghiero consiglio di cercare miglior mezzo di far prevalere i propri talenti nell'uso della pialla od in quello della vanga.

Il danno che è conseguenza del propagarsi di idee monche, confuse ed intralciate è forse più grave di quel che si opina dai più. Mancato un esperimento, trovata dubbiosa un'asserzione, non veridico un dettame, non torna facilissimo il persuadere i pratici del-

la ragionevolezza di altri che si legano ai primi, siano pure giusti ed indiscutibili. Lo scetticismo prevale nella mente dei pratici, i quali così finiscono col disprezzare quello ancora che accolto sarebbe ragione di progresso e di guadagno. Questa è la causa principale per cui l'Agricoltura rimane stazionaria. Se la teoria non risponderà esattamente alla pratica, sarà sempre un'arma pericolosa, a due tagli ed il più delle volte si piegherà a ferire quello che la tiene fra le mani.

Giova tuttavia lo avvertire che una parte delle colpe che trovansi nei metodi di insegnamento è causata dalla crassa ignoranza che predomina nel maggior numero dei nostri coltivatori, i quali non ispingono le loro cognizioni al di là dei fatti che accadono tuttodi sotto agli occhi e non perdono il tempo a ricercarne una spiegazione razionale. E l'osservazione stessa, se pur si fa, non è eseguita altro che alla leggera, locchè naturalmente sta in proporzione della sapienza di chi osserva.

Tale condizione di cose costringe non di rado il docente a vestire le proprie idee di un linguaggio non bene appropriato, locchè reca indeterminatezza e confusione.

Se da una parte gli pseudo-scienziati furono cagione di iattura al progredire della scienza, questa alla sua volta non si mostrò modesta abbastanza nelle conseguenze che trasse da fatti isolati. Può dirsi che l'Agricoltura scientifica o razionale ebbe i suoi natali nei campi di battaglia, tante furono le questioni che ebbe la possanza di sollevare. L'argomento toccava troppo davvicino gli interessi umani, era in tutti i tempi ed in tutti i luoghi troppo palpitante di attualità, ci si permetta la espressione del giornalismo, l'attenzione per

non attirare dei molti. Quelli che il loro studio avevano limitato ad osservare superficialmente i fatti, molti ne avevano ammessi senza discuterli, forse anche sull'asserzione di altri; nessuno era stato approfondito con indagini metodiche ed alla luce di una sana critica. Così, osservando che i terreni ricchi di *umo* erano prodigiosamente fecondi, all'*umo* attribuirono il potere fertilizzante, nè si diedero la pena di domandarsi in qual maniera e sotto quali forme questo corpo giovasse alla vegetazione. Si andò anzi più in là, e senza esaminarne le proprietà ed indagare se potesse influire direttamente sulla vegetazione sotto la forma che presentava in natura, si concesse che penetrasse addentro all'organismo e fosse per le piante quello che è il pane per l'uomo. Il SAUSSURE, il BONNET ed altri avevano bensì avvertito che le piante decomponivano l'acido carbonico dell'atmosfera, e che, influenzate che fossero dalla luce, le foglie emettevano ossigeno puro; a questa osservazione si concesse grandissimo pregio, ma si volle nondimeno riguardare ancora l'*umo* qual materia principale e più delle altre capace di mantenere in vita gli esseri appartenenti al regno vegetale.

Non si accorgevano i sostenitori di tale opinione, chè noi col CANTONI denomineremo umisti, che se la presenza dell'*umo* fosse stata indispensabile alla vita vegetativa, essendo questo il prodotto dello sfasciamento di altre piante e di avanzi organici, ne dovea nascere naturalmente una questione simile a quella che domandava se prima fossero esistiti l'ovo o la gallina. Allorquando poi taluno sperimentando fece crescere e fruttificare piante, col mezzo del calore, sopra terreno spoglio artificialmente di ogni traccia di reliquie organiche, e vide tuttavia che la vita vegetativa si man-

teneva, quantunque mancasse quell' *umo* che i suoi partigiani avevano proclamato necessario, allorchè la analisi chimica meglio perfezionata potè dimostrare che questo stesso *umo* era una sostanza indeterminata, variabile nella composizione e nel diportarsi in presenza dei chimici reagenti, nacque naturalmente il dubbio sulla pretesa influenza potentissima di lui, dubbio che venne rinforzato dalla osservazione che l' *umo* era un corpo ben poco, anzi quasi niente, solubile nel veicolo comune, ed eziandio in contatto dei corpi, i quali, come la calce, se ne impossessano ed esistono nei terreni in dose più o meno abbondante.

La teoria umistica non fu tuttavia di grave danno al progresso dell'Agricoltura pratica, sebbene lo fosse abbastanza all'Agricoltura razionale, pel motivo seguente: coll' amministrarsi dei concimi l' *umo* aumentava, e siccome questi si traevano quasi esclusivamente allora dal consumo dei foraggi di prateria, così si disse che la teoria confermava l'adagio degli antichi scrittori georgici: Col fieno si ha letame, col letame pane.

Pria di farci ad esporre la teoria dei mineralisti, che sorse in opposizione a quella degli umisti, cercheremo di riassumere in poche parole quali fossero i peccati giustamente rimproverati alla teoria dell' *umo*. Anzitutto questa prendeva qual base l'esistenza di un corpo la cui natura non era ben definita. Tutti i trattati di Chimica parlano dell' *umo*, ma non ne stabiliscono chiaramente la natura e la costituzione molecolare. L'origine di questa materia è certamente dovuta allo sfasciarsi de' corpi organici privi di vita, ed è il residuo che si osserva dopo che gli elementi dei medesimi fra gli organogeni presero la forma di materia volatile; però avvi chi afferma aver esso un'azione fran-

camente acida e non vi entri qual componente l'azoto; altri lo vuole un'associazione di acidi, che sarebbero l'*umico*, il *crenico* e l'*apocrenico*; per taluni è corpo azotato e lo rassomigliano ad un alcaloide organico; hannovi finalmente di quelli che lo vogliono perfettamente neutro di reazione.

Aggiungasi poi che a questo corpo, il quale ognun vede quanto sia problematico, era attribuita una eccessiva preponderanza sulla vita vegetativa. Senza di lui non sarebbesi data vegetazione normale, e sebbene la logica avrebbe dovuto persuadere che la natura nulla fa ed ha mai fatto di inutile, si giungeva ad ammettere che le ceneri, le quali sono abbandonate dalle piante dopo la loro combustione, nulla influivano e vi si trovavano per pura accidentalità. Un terreno composto esclusivamente di *umo*, diluito da materie inerti come la sabbia silicea, sarebbe stato l'ideale di un buon agricoltore.

Di tali supposizioni troppo azzardate ed ammesse dagli umisti quali verità incontestabili, e della poca loro razionalità, si valsero quelli che presero a combattere la teoria pocanzi esposta, e fin qui si videro vincitori, perchè le loro ragioni erano appoggiate sui fatti. Ma il dimostrare la erroneità di una teoria non basta oggidì alla scienza; coi fatti, che questa teoria fanno vedere erronea, bisogna crearne una nuova che si riconosca più razionale.

Si cominciò dall'osservazione che, quand'anche l'*umo* fosse un corpo *sui generis*, una sostanza immediata, avea pur sempre una costituzione chimica tale da non poter penetrare direttamente nell'organismo senza disciogliersi da sè od aiutato da una reazione che avvenisse tra lui e gli alcali o le terre al-

caline esistenti nello strato coltivabile. Ma da sè solo l'*umo* non sciogliesi nel veicolo comune; sovvenuto dalle terre alcaline o dagli alcali, può incorporarsi al liquido in minime dosi, e la calce medesima, la quale è quella sostanza che meglio di ogni altra lo favorisce, ne prende dosi così esigue ed insignificanti che, se l'*umo* dovesse dare l'elemento carbonio alla vegetazione, si troverebbero piante ricche talmente di calce che il peso di essa sarebbe d'assai superiore a quello di tutti gli elementi organogeni che le costituiscono, e per gli organi di ogni pianticella dovrebbe transitare un intero fiume di liquido. Questa era certamente una ragione giustissima, sanzionata dai fatti scrupolosamente osservati, vedendosi ognora crescere e vegetare le piante anche allorquando l'acqua scarseggi ed il terreno non sia morbido. D'altronde bisogna convenire che le piante vegetano pure colà dove nei terreni non esiste la minima particella di *umo* cercando taluna allo strato coltivabile solamente un punto d'appoggio e non chiedendogli la minima molecola di materiale organico per giungere alla fruttificazione, cosa che d'altronde il terreno non potrebbe alla sua volta concedere perchè sprovvistone affatto, il che si vede nelle provincie meridionali e lungo i lidi africani, dove i *cactus* ed altre piante vegetano vigorosamente se un seme poté insinuarsi ne' crepacci di quelle rocce ignude.

Poc'anzi abbiamo fatto cenno di un'altra ragione per la quale l'ipotesi degli umisti doveasi rifiutare, ed era di non tenersi nel dovuto conto gli altri componenti dell'organismo vegetale, considerando il solo *umo* come quello che sovvenisse a tutti i bisogni della vita organica della pianta; ben presto però osservandosi che le piante abbruciate lasciavano più o

meno di ceneri si formulò il quesito: Questa materia minerale entra forse a caso nelle piante o ne forma una parte essenziale? Se così non fosse, perchè le piante non assorbono indistintamente tutte le materie che incontrano nel terreno, ma posseggono le loro predilezioni per questa piuttosto che per quest'altra sostanza, cosa che ci è rivelato dalle indagini analitiche sulle ceneri? La costanza del fenomeno venne a dileguare ogni dubbio su quello che si sospettava rapporto alla necessità dell'esistenza delle sostanze minerali nella vegetazione, ma WIEGMANN e POLSTORFF dapprima per le vecchie, il PRINCIPE DI SALM-HOSTMAR per l'avena, altri per altre piante mostrarono con esperienze dirette che tutti i principii fissi e salini scoperti dall'analisi nelle ceneri erano del pari indispensabili degli elementi organici, e che senza la loro presenza i vegetali possono crescere bensì, ma di una vita tifica e malaticcia e non se ne consegue la parte essenziale dei più, che è il seme.

Queste nuove ed acute osservazioni indussero i chimici a non più negare la necessità dei principii minerali per la vegetazione, e si diede così la spiegazione razionale del fatto che molte terre conosciute storicamente fertilissime fossero divenute sterili od almeno di poca rendita. Si disse: se le piante possono dall'aria ottenere gli elementi organogeni, dei quali l'aria è composta e può somministrarne in buon dato, non sarà possibile che dalla medesima assorbano i principii minerali de' quali abbisognano per mantenersi in vita e fruttificare; dovranno esse pertanto cercarli nel terreno nel quale si appoggiano. LIEBIG, l'illustre chimico capo-scuola in Germania, ebbe per il primo l'onore di formulare queste verità e di sostenere tale teo-

ria alla quale fu dato il nome di teoria dei mineralisti; ma il celebre scienziato spinse forse tale opinione troppo oltre il dovere. Poteva ammettersi che tutto il carbonio di un vegetale fosse attinto dall'atmosfera; i discepoli dello stesso chimico provarono a più riprese che l'ammoniaca esisteva nell'aria; GAY-LUSSAC avea già dimostrato esservi acido azotico; molte piante crescevano sopra terreni abbandonati e sui quali la mano dell'uomo non avea mai sparso concime od altra materia fertilizzante; dai quali fatti la conclusione del LIEBIG:

« Che le materie organiche, le quali, per meglio aiutare il terreno alla produzione, venivano amministrate ad esso, se non erano inutili affatto, non doveano per lo meno considerarsi come assolutamente necessarie, e che, all'occorrenza, al concime potevasi impunemente sostituire materia minerale di più facile trasporto e di minor costo, ed eziandio le sole ceneri del medesimo concime bastavano all'uopo. »

Tale teoria, sostenuta dallo splendido ragionare di quell'acuto ingegno e dall'illustre nome da cui fu battezzata (teoria liebigiana), era difettosa per il solo lato della esagerazione e dell'ardimento nelle sue conclusioni, le quali erano troppo generali perchè dedotte da piccol numero di fatti. Tuttavia essa trovò credenti e fanatici; alcuni fabbricanti Inglesi apersero a tal uopo una officina nella quale si confezionava una mistura di sostanze saline che si nomava: *Ingrasso Liebig*; mistura eseguita nelle proporzioni suggerite dallo stesso scienziato e che avrebbe dovuto far rivivere sulla terra la favolosa età dell'oro. Se non che questa teoria eziandio, perchè troppo arrischiata ricevette la meritata giustizia. I fabbricatori dell'ingrasso LIEBIG fallirono e

l'officina si chiuse. I pratici pertanto furono i primi a metterne in dubbio l'efficacia, ma gli stessi dati, dai quali il LIEBIG avea dedotte conseguenze così ardite, furono riconosciuti esagerati. L'ammoniaca esistente nell'aria fu trovata essere in dose così esigua da non poter bastare alle esigenze della vegetazione, e d'altronde talvolta osservavasi che lo stesso alcali volatile non era alimento ma veleno al vegetabile; e poi questo azoto, che le piante potevano trarre dall'atmosfera, se bastava ad una vegetazione selvaggia, ad una terra cui nulla mai fosse chiesto, non sarebbe stato sufficiente di certo alle coltivazioni nostre nelle quali l'arte viene in soccorso colà dove colle sole sue forze non è concesso di giungere alla natura.

La esagerazione della teoria liebigiana portò i suoi amari frutti. Perchè sostenuta da uno scienziato i cui meriti erano incontestabili, fe' dubitare sempre più che la scienza fosse tratta in inganno dalle apparenze, quando volea portar la sua falce sopra una messe cresciuta in terreno a lei fin allora sconosciuto. Tuttavia lasciò pure delle buone traccie, come ne avea lasciate quella degli umisti. In grazia di quest'ultima l'attenzione degli agricoltori si era volta a ricercare i modi migliori per produrre e conservare i letami; in favore della teorica de' mineralisti si convenne della necessità di usare di quando in quando degli ammendamenti, si riconobbe altresì il bisogno che i concimi fossero ricchi delle materie saline delle quali doveano poi le piante avvantaggiarsi nella costituzione del loro organismo; finalmente si ritrovarono i mezzi di procacciarsene la maggior possibile quantità. È da questo momento che ha principio la ricerca diligente, fatta da ogni lato, particolarmente dagli Inglesi, dei depositi

di ossami, non che l'adozione dell'uso di dare un supplemento di concimazione mediante le ossa od altre materie analoghe, e fu eziandio per questa ragione che quegli isolani poterono, favoriti dall'umidità del loro clima, sostituire in parte alle praterie stabili la coltivazione più feconda delle rape (*turneps*), che li fece i più favoriti e celebrati fra tutti coloro che educano bestiame.

Ma se le vedute agricole del sommo chimico tedesco furono feconde di sì felice risultato, ebbero bene in altro senso la loro parte dannosa per quel che riguarda il progresso dell'Agricoltura come scienza. Il guaio più grave che recarono fu quello di mettere in sospetto e destare i dubbii dei pratici sul valore e la portata delle dottrine agricole moderne e sull'aiuto che le indagini scientifiche poteano prestare. Una conseguenza troppo ardita permise che molti negassero assolutamente quello eziandio che eravi di vero nella dottrina enunciata, ed i pratici il fecero tanto più volentieri, in quanto che torna sempre comodo agli uomini schiavi del pregiudizio di aver argomenti a negare quello che contrasta le loro inveterate opinioni per non abbandonare le idee che succhiarono col latte e li cullarono fino dall'infanzia. Figurarsi poi se questo non era comodissimo agli agricoltori, classe distintissima per ostinatezza e conservatorismo, almeno fra noi.

Coloro che si fanno ad enunciare al mondo una dottrina novella sono ad ogni momento ed in ogni secolo predestinati ch'essa abbia a trionfare solamente o al termine del loro cammino o dopo la loro morte. Si possono contare sulle dita e dirsi fortunati e felicissimi quegliino che nella pienezza dei loro giorni ebbero la invidiabile ventura di vedere senza contrasti accettati

i loro dettami, se questi accennavano di recar qualche guasto alle opinioni accettate e preconcelte dall'universale.

La dottrina chimica in Agronomia avea già per sè medesima degli inconvenienti abbastanza gravi da essere facilmente sospettata non veritiera, ed erano la esattezza del linguaggio, che a molte orecchie non adusate suona barbaro e strano, poi la novità medesima delle parole per molti che della Chimica aveano appena ascoltato il nome o sentito ricordarlo in qualche romanzo, e finalmente la circostanza che essendo la scienza giovanissima non era in di lei potere di dare una teoria completa e presentare fatti ed osservazioni che allontanassero da sè ogni minimo dubbio. Si aggiunga poi che il capo-scuola gettò le sue opinioni nell'arena, non presentandole modestamente quali conseguenze logiche di fatti scrutati severamente, che abbisognavano ancora di altri che li confermassero e li rinforzassero, ma come dogmi assoluti, e si comprenderà di leggeri come della medesima teoria fosse da molti rifiutata, e senza esame, la massima parte.

Quelli che a preferenza d'altri ben intesero i bisogni dell'agricoltura e sentirono la necessità di creare una teoria razionale, furono in Francia il GASPARIŃ ed il BOUSSINGAULT. Il primo fu quello che nel suo magistrale Corso di Agricoltura riassunse i fatti che nellè scienze fisiche all'Agronomia si collegano, ma più che una vera teoria egli si limitò a darci una specie di Enciclopedia Rurale nella quale i fatti sono riferiti, ma la maggior parte delle conseguenze sono abbandonate al criterio del lettore. Il BOUSSINGAULT fece assai di più: mentre il GASPARIŃ mostra di nutrire ancora qualche dubbio che devesi concedere alle scienze fisiche ne-

gli studii agronomici, e particolarmente alla Chimica, l'abile possessore della fattoria di Bechëlbrün, il BousSINGAULT, dopo lunghi e costosi viaggi fatti nell'America equinoziale (durante i quali sembra non aver avuto altro scopo che di fare osservazioni giustissime ed accurate a pro dell'agricoltura), chimico distintissimo e compagno al Dumas in molti importantissimi lavori di scienza generale, stabilivasi nel suo podere in Alsazia, e colà portava il metodo chimico nelle indagini agronomiche. Come il LAVOISIER che, col dotare della bilancia le indagini chimiche, fu così fortunato di creare una nuova scienza e di gettarne le basi fondamentali dandoci una completa monografia dell'ossigeno, il BousSINGAULT imitandolo ed usando della bilancia, coadiuvata dalla chimica analisi, poté riuscire a mettere sulla buona strada gli amatori dell'agricoltura.

Certamente l'Opera di quell'illustre chimico-agronomo = l'*Economie rurale* = pecca di gravi difetti. Dapprima, nella questione dei concimi, dà troppa importanza all'azoto, del qual errore poi si corresse nella seconda edizione, dove nell'analisi de' concii, a lato del quantitativo di quell'elemento figura l'acido fosforico, e poi in molte questioni di Fisiologia vegetale poco ei ne dice; nessuno tuttavia negherà mai all'abilissimo agronomo d'Alsazia di averci insegnato un metodo rigorosamente scientifico nel porre e nel discutere i problemi agricoli.

Molte idee parziali di questo scienziato non sono forse accettabili pienamente, ad esempio, quella di concedere esclusivamente, o quasi, all'ammoniaca la proprietà di amministrare direttamente l'azoto alle piante; di altre non riferi fatti abbastanza compiuti da doversi concedere che abbia piena ragione; talvolta le discus-

sioni sono così allargate nella loro sfera da non lasciarne ancora qualche parte oscura e dubbiosa; ma in complesso, il metodo da lui osservato è sempre rigorosamente logico, ed allorquando trovasi egli medesimo nell'incertezza, preferisce di registrare i fatti senza commento, forse nella speranza che altri studiosi vengano a lui in aiuto per ispiegarli più lucidamente. Di tutte le parti che l'autore tratta nell'Opera sua, due principalmente sono esposte con pienezza di raziocinii e di fatti, quella della produzione dei concimi che si lega colla teoria della alimentazione degli animali, discussa anch'essa con ricchissimo corredo di cognizioni, e quella degli avvicendamenti. Possiamo anche dire che su quest'ultima egli recò la maggior luce, poichè facendo entrare nella medesima tutti gli elementi cognitivi e svelati dalle indagini di molti, condusse a stabilire per essi una vera teoria razionale.

È certo che quest'Opera, frutto di lunghe e pazientissime indagini, fu quella che in Francia ebbe la facoltà di scuotere l'attenzione di una folla di giovani scienziati e di coetanei dell'autore, e fece che molti dei medesimi dalla Chimica speculativa e teorica discendessero allo studio della pratica. Il BOUSSINGAULT può considerarsi pertanto un vero capo-scuola, ed è dopo la comparsa dell'Opera di lui che datano i migliori lavori che si posseggono in Francia sull'esercizio dell'industria agraria. Il GIRARDIN, pel primo, nel suo trattato di Agricoltura, che in società col Du-Breuil pubblicò colle stampe, mostrò di tenere in altissima stima il metodo del chimico alsaziano, ed uso ad insegnare la Chimica agli operai di Rouen, portò nella esposizione delle dottrine agronomiche quella semplicità e chiarezza di linguaggio a cui era obbligato di

attenersi per le circostanze nelle quali si trovava. Molti altri tennero dietro a questo, e sebbene il maggior numero limitasse la esposizione delle dottrine alla parte che ha rapporto solamente coi fenomeni chimici, non mancarono di volgarizzare le idee che trovarono giuste e ragionevoli nelle opere del loro maestro, rettificandole anche all'occorrenza e corredandole di nuovi fatti, che meglio ne assodarono le basi. Così fecero il BARRAL a Parigi, il PIERRE a Caen, il POURIAU ad Ain, il BOBIERRE a Nantes, e più di ogni altro il MALAGUTI a Rennes. Non possiamo senza una grande e giustissima compiacenza ricordare quest'ultimo, che, nato in Italia, e fuggito dal suo paese reso inospite da malvagità di Governi, trovò nella Francia una madre benigna che lo accolse, lo incoraggiò ne' suoi studi ed ognora lo protesse, benefizii grandissimi, che egli ripagò splendidamente rendendo popolari le verità chimiche, le quali aveano i più stretti rapporti coll'agricoltura. Il corso di lezioni che tenne dal 49 al 62 nella Facoltà di scienze, delle quali oggi è Decano, sono un vero avvenimento per la scienza agronomica, giacchè ci espongono sin dove la scienza è arrivata, ne dicono quali debbano essere i passi che essa deve intraprendere per giungere alla meta.

Fra le doti eminenti delle quali è fornito questo illustre scienziato, v'ha quella di saper trasfondere nell'uditorio che frequenta le sue lezioni, ed in coloro che ne fanno lettura, un concetto chiaro e distinto, di cui si impossessa immediatamente anche colui che non abbia fornita a dovizia la mente di cognizioni chimiche. Egli, per così esprimerci, comunica eziando a chi non possiede bastante coltura, l'intuito delle verità che fa manifeste, possiede la facoltà di trasmettere le proprie

idee con metodo rigoroso e con sintesi ammirabile, e sotto alla sua penna i dettami scientifici prendono la forma severa della scienza pura, e la brillante di uno scritto letterario. L'ordine col quale succede la esposizione dei fatti è tale, che l'uno discende dall'altro come se ne fosse una necessaria conseguenza, insomma ha il dono di saper insegnare, dono che non è che di ben pochi.

Quando poi si sa che le prime lezioni di Chimica agraria rese pubbliche colle stampe, furono da lui quasi improvvisate e raccolte coll'aiuto della stenografia, bisogna convenire che nella esposizione delle dottrine chimiche, le quali hanno relazione all'Agronomia, questo illustre chimico è superiore ad ogni altro. Ne' suoi scritti noi troviamo indicato il metodo che si deve tenere per rendere popolari i principii fondamentali di una scienza. Certamente non è concesso a tutti di intendere pienamente quanto egli spiega, molti agricoltori col libro del Malaguti alla mano si saranno trovati a mal partito ed avranno dovuto tralasciarne molte pagine; ciò è imputabile, non all'Autore che vedeasi costretto a tenersi in quella forma per evitare gli equivoci, i quali nel linguaggio scientifico sono pur sempre un gravissimo danno, ma sibbene al fatto che dei nostri agronomi pochissimi son quelli che ebbero una tinta anche leggiera de' principii fondamentali della scienza.

Il MALAGUTI poi, col suo metodo, c'insegna anche quanto sia pericoloso e grave il tentare di rendere accessibili a taluni certe idee, se mancano le fondamenta, perchè allora le idee stesse riescono così confuse e sbiadite, che si possono benissimo qualificare come false. Per convincere del danno recato dalla mancanza di esattezza nel linguaggio, ci si permetta raccontare

un aneddoto accaduto a noi medesimi, due anni or sono. Lo scrivente trovavasi a discorrere con uno di quegli agricoltori, che sebbene si dicano presuntuosamente *pratici*, pure non disdegnano di acquistare e di leggere qualche libricciattolo nel quale siasi dall'Autore tentato di stillare l'essenza de' precetti scientifici e renderli popolari.

Il mio interlocutore avea appunto in uno di codesti almanacchi letto un articolo della necessità dei fosfati, e vi avea trovata la poco felice espressione che = senza i fosfati i buoi verrebbero su senza le ossa. = Da questo, sapete voi qual ne era la conseguenza? « Ecchè! egli dicea, non saria forse meglio? Se un giorno o l'altro potremo far senza buoi pel lavoro, non sarà bene aver de' bovi senza scheletro? così (terminando il suo discorso fra il serio ed il faceto) potremo di un solo bue fare un bellissimo arrosto. »

Guardai il mio coltivatore, credendo che volesse scherzare, ma ben presto mi accorsi che veramente egli pensava potesse darsi vita organica animale senza fosfati, ed ebbi un bel da fare per persuaderlo che l'Autore si era espresso poco felicemente, e che senza ossa, animali come quelli che possediamo non si darebbero, e la vita ben presto scomparirebbe dalla faccia della terra.

Ecco la ragione per la quale il MALAGUTI, che è così lontano dal ciarlitanismo, nello esporre le proprie e le altrui idee adottò un linguaggio tanto severo nella sua esattezza. Nella scienza meglio è non avere idee, che possederne delle confuse ed indeterminate. E non diciamo delle sole scienze astratte o positive, ma in qualsiasi cognizione umana, la confusione è la

morte. Tutti gli uomini grandi ebbero delle idee confuse un orrore istintivo, e rammento come un giorno il Conte di CAVOUR parlando del disordine nelle idee, dichiarasse ad un insegnante, che a me il riferiva, come egli di siffatta condizione nei concetti provasse tanto orrore, quanto e più di quello che gli antichi aveano supposto sentir la natura pel vuoto, e la definiva il peggiore dei vuoti. E valga il vero, dalla confusione ed indeterminatezza delle idee nasce l'anarchia delle menti che ben presto traducesi in quella dei fatti, da cui la miseria, l'avvilimento nei popoli e la sconcezza in coloro che li governano.

Eppure è in tale stadio che trovasi, meno poche eccezioni, la scienza agricola. Taluno vuol far entrare nell'insegnamento dell'Agricoltura tutti i principii che essa miete nel campo di altre scienze positive non solo, ma altri ancora che sgorgano dallo studio delle medesime quali dirette conseguenze; così mescolando assieme cause ed effetti, premesse e conseguenze, si finisce coll'ignorare a qual santo votarsi per escire da un ginepraio dove si resta allacciati fino alla gola. Vedete, ad esempio, certi Corsi di Agronomia che danno principio col dirvi in che consista il credito e quali siano le leggi che regolano le banche; altri sciupare carta ed inchiostro per fare una lunga esposizione di pratiche adottate e di usi particolari ad un paese, e dal tutto dedurne conseguenze dirette a vantaggio dell'Agricoltura di ogni luogo. Nell'Agricoltura insegnata dai più, coi libri e dalla cattedra, si fa una miscellanea indigeribile di precetti economici e di esposizione di pratiche locali senza il minor legame e la minima ombra di nesso logico. Perchè codesto? perchè, a nostro parere, non fu ancor definito che intendasi per

= Agronomia razionale. = A nostro parere, l'Agronomia razionale ha il proprio fondamento:

« nella conoscenza esatta delle leggi che governano la vita organica allo scopo di trarre il massimo possibile frutto colla minima spesa possibile, assecondando queste leggi medesime. »

Non può negarsi che nella cognizione di queste leggi noi siamo ancora assai limitati. Discorrendo del modo che tengono alcuni elementi nell'assimilarsi alle piante, osservammo anche quali e quante questioni restino da risolversi colà eziandio dove i Chimici ed i Fisiologi ammettono i fatti senza contrasto. Da tutto ciò si può dedurre quante difficoltà si presentino se vengono in campo altri pure importantissimi problemi della cui soluzione gli studiosi non si occuparono guari, o li sfiorarono appena. La Chimica sicuramente può venire in aiuto e prestarsi a dilucidare numerosi dubbii, ma anch'essa ne' suoi procedimenti è limitatissima e non si sa se possa ripromettersi da sola di vederne il fondo. Affinchè ben si comprenda il nostro pensiero, scelgasi un esempio. Non è gran tempo che la sintesi, la quale in Chimica organica è pur gran cosa, siasi fatto strada nelle menti degli studiosi. Il VOHLER ricompose l'urea, il Piria fe' uscire dalle sue storte l'essenza di *Spiraea ulmaria*, il CHAOURS quello di *Gualteria procumbens*, e finalmente il BERTHELOT preparò materie grasse, alcool ecc. Ma se noi al lume della critica esaminiamo questi processi, che cosa troviamo? La produzione di questi corpi ottenuta in condizioni ben diverse da quelle nelle quali li prepara la natura. Per l'ordinario bisogna intervenga una temperatura che oltrepassi quella dell'acqua bollente, o vi si avvicini, e pressioni di molto superiori all'atmosferica. Per quest'ultima forse si po-

trebbe supporre che egual cosa avvenisse nelle condizioni naturali, giacchè le materie che si formano nell'interno dei vasi debbono vincere, oltre alla pressione dell'atmosfera, altri ostacoli che i vasi medesimi, quasi microscopici, debbono presentare; ma per la temperatura, non vi ha dubbio che la formazione dei prodotti ottenuti finora colla sintesi ed artificialmente nelle storte del chimico, non può aver luogo alle stesse condizioni, ma in condizioni assai diverse; tanto è vero che le piante dalle quali nascono prodotti consimili non mostrano per questo subire riscaldamento sensibile, e negli animali il grado di calore che li riscalda non sale giammai al di là dei 35° . Ma se noi volessimo preparare ad esempio dell'urea, del corpo di cui sono ricche le orine, e che è piuttosto un prodotto del disfacimento di materie organiche ed organizzate, nato da parziali decomposizioni meglio che da riunioni e combinazioni di parti, devonsi riscaldare dapprima il cianuro di potassio, al quale si ricorre per ottenerla, fino a rendere luminoso il calore, e formare così il cianato di potassio, che poi per doppia decomposizione trasformasi in quello di ammonio.

La esposta riflessione varrà, lo speriamo, a mettere in guardia coloro che da talune esperienze isolate tentano dedurre qualche volta conseguenze troppo audaci e di non poco superiori alle premesse. Il secreto della vita organica dagli attuali processi di sintesi non ci fu ancora rivelato abbastanza da essere certi e sicuri che le nostre induzioni possano essere perfettamente logiche, e non mai nell'avvenire contraddette dai fatti, quantunque essi ci diano la sicura speranza che forse un giorno potremo sulla loro traccia giungere alla scoperta degli oscuri procedimenti de' quali

si vale la natura per associare uno scarsissimo numero di elementi e far da essi nascere l'infinito numero di corpi organici, dalla riunione de' quali nascono poi gli esseri organizzati.

Frattanto vediamo a quali conseguenze saremmo condotti, se le leggi tenute dalla natura nella conformazione dei corpi organizzati ed organici ci fossero interamente svelate. Il frumento, ad esempio, ricco di glutine e povero di amido, trasportato dalle provincie meridionali in plaghe più fredde e temperate, a poco a poco diviene scarso del primo dei componenti e ricco del secondo. Come e per qual causa accade questo cambiamento, che ha luogo quand'anche il frumento stesso vegeti appoggiandosi ad un terreno di composizione chimica eguale a quello dove era cresciuto allorchè era ricco di glutine? Di più noi vediamo il cotone essere suscettibile di crescere e fruttificare sino al 42° di latitudine, e quivi dar copia di prodotto, mentre al di là giunge stentatamente a maturare; la canepa invece prospera benissimo in plaghe assai più temperate; eppure il prodotto dell'uno, o la sua lana, è cellulosa, il prodotto dell'altro è pur cellulosa. Ci si risponde che la prima pianta ha bisogno di un calore maggiore della seconda, quantunque diano lo stesso prodotto, se si considera chimicamente: ma questa risposta non è che la espressione del fatto e nulla più; della cagione per la quale il fatto avvenga noi non sappiamo nulla.

Nè a questo solo caso limitasi la nostra ignoranza: altri pure se ne presentano, numerosissimi. Perchè l'olivo elabora la materia grassa solo laddove non ha da temere rigorosi freddi, e l'elaborano invece piante che possono sfidare inverni rigidissimi? Guar-

dati col microscopio gli organi fondamentali delle piante si rassomigliano non poco, eppure l'una dà un potente veleno, l'altra un eccellente farmaco od una materia alimentare sanissima. E lasciando anche queste questioni tanto astruse, qual è il cumulo di cause per le quali la medesima pianta, crescendo nello stesso terreno e talvolta eziandio sotto alle medesime condizioni meteorologiche, cambia di reddito da un anno all'altro, ora mostrandosi abbondante di frutto, ora scarsissima ed avara? Se a noi fossero rivelati questi misteri, se potessimo sorprendere la natura nel momento in cui elabora i succhi nutritivi e tener d'occhio progressivamente al formarsi degli elementi vitali, al vario modo di aggregarsi e modificarsi, se possedessimo la maniera di scoprire quale sia la forma sotto alla quale si assimilano gli alimenti all'organismo, noi avremmo vinta la causa ed anni di carenza non si conterebbero nel nostro secolo. Avremmo bensì di fronte gli elementi meteorici, che non giungeremo forse giammai a dominare completamente, ma non saremmo costretti a combattere il più delle volte con un nemico occulto ed incerto, che tal fiata sparisce senza sapere come, sia vinto, tal altra giganteggia improvvisamente, allorchè si crede di poter vantare la vittoria. Ma lasciando il parlar figurato agli alunni di quinta ginnasiale, chi non vede che, possedendo noi la chiave di molti enigmi naturali, potremmo con certezza scendere nell'arena e combattere contro gli elementi meteorici e terrestri, colle stesse loro armi, le quali oggidi ci sono totalmente ignote, quantunque non si possa negare essere la vita dell'uomo una continua battaglia, tanto più pericolosa in quanto che si ingaggia sempre senza conoscere le forze del nemico e le risorse che ei tiene in serbo?

Qualora ci fossero, senza ambiguità, note le funzioni occulte e palesi dei varii organi il cui assieme forma l'essere organizzato, e sapessimo sotto quale forma di associazione entrano gli elementi a costituirlo, non ignorassimo la minima circostanza che favorisce il suo sviluppo o lo impedisce, nulla si opporrebbe a che noi procurassimo di far vivere la pianta o l'animale in quei mezzi che sono meglio ad essi appropriati.

Ma se pel regno animale molte di queste cognizioni non ci difettano, pel vegetale invece siamo nell'incertezza per quasi tutte. Eppure non si darà giammai una vera economia razionale dell'agricoltura, se questi fatti sfuggono alle nostre meditazioni; si dovrà sempre andar a tentoni prima di stabilire una legge generale e non ci si riuscirà che a stento ed ammettendo per essa molte eccezioni.

Codeste riflessioni ci mostrano oramai a quale scopo debbono essere diretti gli studii e le indagini dell'agronomo che voglia far progredire la scienza. Egli deve ricorrere, come a potentissimi ausiliarii, alla Fisica, alla Chimica ed alla Meteorologia. E quantunque oggidì queste scienze abbiano progredito di non poco, pure sono ancora in tale stadio da non poter rispondere equamente a tutti gli enigmi cui abbiamo accennato.

La Fisica è forse quella che più delle altre possessa un corredo di fatti legati assieme in nesso strettamente logico, ma è eziandio quella che meno delle altre deve soccorrere all'Agricoltura scientifica. Certamente le proprietà generali dei corpi e le speciali di quelle forze misteriose, a cui diamo il nome di *imponderabili*, spiegano una tale influenza che non avrebbersi trac-

cia di vita organica sulla faccia della terra, se la loro azione non si spiegasse ad ogni momento. Ma le circostanze, sotto l'influenza delle quali accadono i fenomeni vitali, sono studiate più particolarmente sotto il titolo di avvenimenti meteorologici, talchè, toltene poche eccezioni, la fisica dell'organismo nelle sue funzioni penetra e si immedesima nelle indagini dei fatti climatologici suscitati dal calore solare e dalle acque meteoriche. Se non che questa scienza è quasi totalmente bambina, e gli strumenti dei quali si prevale per le osservazioni, sebbene datino da più di due secoli, non furono perfezionati così da poterne dedurre conseguenze utili al coltivatore.

La Meteorologia dovrà pertanto progredire d'assai, prima che possa rispondere a molti dei problemi proposti, e probabilmente anche il metodo cui si attiene nelle ricerche dovrà essere modificato prima che dessa pronunci l'ultima parola.

Frattanto il campo più vasto rimane ancora al chimico; però anche per lui gli elementi che possiede non sono numerosi. I metodi di analisi, per quanto adoperati con diligenza, riescono sempre monchi; e se usasi dell'analisi elementare, si procede dal complesso al troppo semplice senza transizione, locchè ci lascia con cognizioni assai mal definite; se si ricorre all'analisi immediata, è dessa ben lontana dalla perfezione e forse è una delle operazioni che presenti il minor numero di risorse. È tuttavia dovere supremo del chimico di studiare nuovi metodi di analisi, senza di che l'Agricoltura tenterebbe indarno di perfezionarsi e l'Economia rurale non potrebbe mai divenire una scienza avente fondamenti stabili e duraturi.

Noi crediamo perciò che farebbe opera buona

chi, raccogliendo i fatti e raccozzandoli alla meglio, potesse metterli come in un'esatto quadro sotto agli occhi degli agronomi. È quello che noi abbiamo tentato di fare nel presente scritto in una questione che è delle più importanti per l'Economia rurale. Possano i nostri sforzi ottenere buon frutto.

DEGLI

AVVICENDAMENTI O ROTAZIONI AGRARIE

PARTE PRIMA

PRINCIPII GENERALI.

CAPITOLO PRIMO

Che intendasi per avvicendamento o rotazione agraria. — Pratica degli antichi. — Legge Mosaica. — Scrittori Georgici, Greci e Latini. — Supposte. — Antipatie delle piante fra loro.

Suolsi col nome di avvicendamento indicare una costumanza in agricoltura, in grazia della quale una medesima pianta viene ben rare volte coltivata sull'identico spazio di terreno per due o più anni di seguito, ma invece collo scadere di ogni annata agricola ad una coltivazione un'altra ne succede, qualora per circostanze locali non si abbandoni a sè medesimo il terreno e non si lasci, come dicesi comunemente, in riposo od a maggese. Siccome poi il numero delle piante, dalle quali traggesi il maggior profitto, trovasi molto limitato, ed una stessa vegetazione al volgere di un determinato numero di anni ricompare sul medesimo campo coltivato, come al girare di una ruota, ad ogni rivoluzione che faccia intorno a sè in un dato tempo, uno dei raggi viene ad occupare lo spazio che tenea in precedenza; così questa pratica fu

detta eziandio *rotazione agraria*, la quale è regolare allorchando le piante si succedono vicendevolmente.

La pratica di alternare le coltivazioni, a chi studia attentamente, ci è insegnata dalla stessa natura, che la osserva particolarmente sui prati stabili ed irrigatorii. Colà noi vediamo dapprima comparire ed ottenere il predominio alcune famiglie di vegetali, le graminacee ad esempio, e la cotica si riveste di *aire*, di *bromi* e di *festuche*, le quali tengono il terreno per qualche anno, poi ad esse succedono e si estollono rigogliose le leguminose, quali i trifogli e le mediche, quindi queste cedono col tempo il posto ad altre di minore importanza e meno nutritive.

La pratica, d'altronde, della quale intendiamo discorrere, è antichissima, e le stesse Leggi Mosaiche ne fanno parola ordinando che ad ogni settennio il terreno rimanga in riposo, legge che doveasi osservare impreteribilmente come quella che lo scrittore del Pentateuco dicea dettata dallo stesso Iddio. Infatti nel Levitico, al Capitolo vigésimo quinto, così ordina il Legislatore:

« Il Signore parlò ancora a Mosè nel Monte Sinai, dicendo:

« Parla a' figliuoli d'Israel e di' loro: Quando voi sarete entrati nel paese che io vi do, abbia la terra i suoi riposi per maniera di Sabato al Signore. »

« Semina il tuo campo sei anni continui, e pota la tua vigna altresì sei anni continui, e ricogli la tua rendita. »

« Ma l'anno settimo siavi riposo per la terra: siavi Sabato al Signore: non seminare in esso il tuo campo, e non potar la tua vigna. »

« Non mietere ciò che sarà nato da sè stesso da

» granelli caduti nella tua raccolta: e non vendemmiar
 » le uve della vigna che tu non avrai potata: sia quel-
 » l'anno anno di riposo per la terra.»

« E ciò che sarà prodotto nell'anno del Sabato
 » della terra, sarà per mangiarlo.... alle tue bestie do-
 » mestiche.... »

Quello che abbiamo riportato testualmente della Legislazione Mosaica ci dimostra come fosse ordine solenne ed impreteribile, e chi lo dettava andasse intimamente convinto della assoluta convenienza di quella costumanza da esporla come un comandamento del Cielo. Noi troviamo difatti che osservando tale precetto la terra è messa a maggese ogni settennio ed abbandonata a sè medesima; da lei non si raccoglie quell'anno che poco o nulla e solo si concede che il bestiame possa pascolarvi. Se consideriamo quanto dovesse essere ristretto il numero delle piante coltivate dagli Israeliti al tempo loro, se ricordiamo che que' popoli più che agricoltori propriamente detti, si dedicavano specialmente alla pastorizia, e doveano perciò lasciare molta terra al pascolo, vedremo senza difficoltà come bastasse un settennio di maggese a rinvigorire il terreno spossato da sei anni di coltivazione continua.

Gli scrittori Georgici, Greci e Latini tengono pure proposito della pratica di avvicendare le coltivazioni, ma mentre lo scrittore del Pentateuco ne fa, come vedemmo, una legge, e non ne dà la ragione; i secondi si accontentano di farne un precetto e di accennarne il fatto, soggiungendo che la esperienza de' secoli ha dimostrata la ragionevolezza della cosa, senza pur cercarne la causa.

Esiodo ne fa parola nelle sue *Giornate*, e SENO-

FONTE nel suo *Economico*. Gli scrittori latini poi sono chiarissimi a questo riguardo. VARRONE e CATONE il vecchio lo prescrivono, COLUMELLA ce ne dà anche diverse formole. VIRGILIO poi lo espone ne' seguenti bellissimi versi:

« *Aut ibi flava seres, mutato sidere, farra,
Unde prius laetum siliqua quassante legumen
Aut tenues foetus viciae, tristisque lupini
Sustuleris fragiles calamos, sylvamque sonantem.* »
Georgiche, Libro I.

i quali versi suonano così nella traduzione italiana di BENEDETTO DEL BENE:

« O ver, cangiato l'astro, i biondi farri
Porrai là, donde pria lieto legume
Co' baccelli crollanti, o della vecchia
I tenui parti, o del lupino triste
I gambi frali, e la sonante selva
Tu raccolto ne avrai »

Questi scrittori andarono anche più innanzi. Essi accennarono al fatto, nel quale erano confermati dall'esperienza, che fra le piante coltivate eravene di quelle che impoverivano il terreno, altre che lo arricchivano. Così VARRONE ci avverte: « *Agrum alternis annis relinquì oportet, aut paullo levioribus sationibus serere, quae minus sugunt terram;* » e Catone: « *Hordeum, foenum graecum, ... haec omnia segetem exsugunt. Quae segetem stercorant fruges, lupinum, faba, vicia.* » Finalmente VIRGILIO ci dice:

« brucia il suolo
Messe di lin, brucia l'avena, intriso
Brucia il papaver di sopor leteo. »

Fin qui si limitavano le cognizioni che ebbero gli antichi, i quali non cercavano più in là del fatto,

e quando lo vedeano ripetersi sempre e con tutta la possibile insistenza, l'accettavano quale una legge generale della natura senza discuterla.

Fu solamente allorquando le scienze fisiche cominciarono a prendere qual fondamento e base la osservazione ed a ricercare la ragione per la quale i fatti costantemente si ripetevano, che si cominciò ad indagare il perchè accadesse per la maggior parte dei terreni coltivabili il singolare fenomeno, per cui uno stesso genere di piante non poteva crescere lunghi anni sul medesimo terreno senza renderlo improduttivo per molte stagioni di seguito. Taluni, vestendo di affetti e di sentimenti eguali a quelli che tengono gli animali, la vegetazione, vollero spiegar ciò coll'asserto, puramente gratuito, che le piante nutrivano antipatie, le une per le altre. Così, vedendo il frumento crescere rigoglioso dove era stata antecedentemente coltivata la fava, ed invece venir lentamente e tristamente nel campo che nell'anno precedente avesse nutrita l'avena, la segala o l'orzo, ed anche più se vi fosse stato altro frumento, si concluse che quest'ultimo avea un'indicibile antipatia per simili piante ed anche per sè medesimo. Ma tale opinione, la quale appare illogica a prima vista imperciocchè non si sa perchè le piante debbano nutrire fra di loro antipatie, è poi contraddetta dai fatti. Il GASPARRIN ci assicura di aver osservato a Nimes coltivato sullo stesso campo il frumento per quaranta anni di seguito senza che si sia accorti di diminuzione nella rendita; il BOUSSINGAULT vide in America delle terre che per lo spazio di 200 anni non aveano giammai cessato dal dar cereali; il pomo di terra in Irlanda si ripianta indefinitamente sulle medesime pezze di terra; rape, cavoli, fave si succedono pure senza interruzione, e

senza andare più in là a cercarvi degli esempi fuori di paese, troviamo nel ferace contado di Bologna accennato a canepai perpetui o stabili, nei quali per lunghi anni di seguito coltivasi la canepa, al dire di FILIPPO RE, senza che per questo si osservi diminuzione nella rendita.

Questi fatti distruggono interamente la ipotesi dell'esistenza di antipatie fra le piante, giacchè se possedessero i vegetali siffatte proprietà, dovrebbero esse coesistere nell'essere organico medesimo, se questo non cangia natura col cangiar di terreno e di clima.

CAPITOLO SECONDO

Spiegazione tentata riferendosi alla costituzione anatomica delle piante, per dare la ragione della necessità degli avvicendamenti. — Succhi nutritivi. — Ragioni del ROZIER. — Ipotesi del DECAN-
DOLLE. — Osservazione del BOUSSINGAULT.

Nel discutere storicamente le ricerche delle cause, per le quali fu dagli Agronomi riconosciuta per la maggior parte dei casi la necessità di avvicendare le coltivazioni, si osserverà anche l'impronta nelle medesime ipotesi della tendenza che aveano gli studii nell'epoca in cui furono tentate. Difatti noi sappiamo che anche prima del tempo nel quale la Chimica si dimostrasse l'ausiliatrice portentosa di tutte le scienze positive, come lo è attualmente, le diverse parti della natura erano state studiate più particolarmente nella loro conformazione esterna, e la Botanica in ispecial modo avea attirata l'attenzione più seria degli scienziati, cosicchè mentre il LINNEO ed il DE-JUSSIEU l'aveano già fatta una scienza positiva, la Chimica dava appena i primi vagiti.

La spiegazione dell'assoluto dovere di alternare le coltivazioni si risente pertanto in quei tempi del predominio degli studii botanici, ed il primo tentativo di schiarirla razionalmente deve si a taluno che degli argomenti di Botanica si diletta. Osservando che le piante si nutrivano estraendo dal terreno porzione dei loro alimenti, e vedendo per la loro costituzione organica che non poteano assorbirli altro che sotto forma liquida, si suppose che le stesse ritraessero dal terreno medesimo certi liquidi che chiamarono succhi nutritivi, e che fra le due piante coltivate l'una in successione all'altra e prediligenti i medesimi succhi, l'ultima che veniva ne trovasse minor porzione, d'onde poi anche la sua vita tisica e malaticcia. Veramente dovendo parlare di succhi nutritivi, chi ne ha dimostrata la esistenza, o constatata la differenza che corre fra i medesimi? Chi li avea analizzati?

Il ROZIER vorrebbe schiarire la vertenza, appoggiandosi ad un fatto incontrovertibile, cioè sulla forma organizzata e distinta delle radici che apparisce nelle diverse famiglie dei vegetali. Il ROZIER osservava che negli avvicendamenti comuni per lo più si alternano le piante appartenenti alla famiglia delle graminacee, con quelle che formano parte della numerosa famiglia delle leguminose. E le prime hanno radici esilissime ed a forma di ciocche di capelli, per cui sono dette eziandio *capellute*, debolissime così che possono ben poco penetrare nelle parti inferiori dello strato coltivabile, per cui radono quasi la superficie e strisciano prossime ad essa, per la qual cosa si chiamano anche *striscianti*; le seconde invece posseggono gli organi sotterranei robustissimi ed a cono o fittone, che guerniti di succhiatori solo all'estremità inferiore, si protendono ver-

ticalmente superando ostacoli anche forti, e spingendosi negli strati più profondi del terreno fino a toccare molte volte lo stesso sottosuolo, lo preparano a trasformarsi in strato coltivabile, e gli rubano parte dei materiali utili che nascondeva nel proprio seno.

Abbenchè questa opinione abbia, come fu avvertito, un fondamento nella verità dei fatti, non ispiega per intero la necessità d'una rotazione agraria.

Troviamo difatti nelle pratiche di molti paesi, anche progrediti nell'esercizio dell'arte agricola, delle forme di avvicendamento, nelle quali l'alternativa delle graminacee colle leguminose non è essenziale ed assoluta, che in molte rotazioni succedonsi vicendevolmente varie specie di graminacee, o prendon il luogo delle leguminose le crocifere e le solanacee; e poi da altra parte il fatto de' canepai perpetui ed altri ancora, che sono accertati da quel coscienzioso chimico-agronomo che è il BOUSSINGAULT, basterebbero a confortare i nostri dubbii della validità di questa ragione. E, a dir vero, lo Scienziato da noi poc'anzi nominato ci mostra come in molti avvicendamenti di un triennio si coltivino continuamente de' cereali, il che poi anche ci viene confermato da una pratica invalsa nei nostri paesi, dove vediamo il frumento crescere rigoglioso ne prati dissodati, sui quali prima vegetava vigorosamente la lojessa (*lolium perenne*) che è pure una graminacea, ed in altri ci troviamo a riscontro di una pratica invalsa, per la quale il frumento è messo in alternativa col grano turco, colla differenza che del primo si seminano due annate, del secondo una sola; eppure così l'una come l'altra delle piante fanno parte della famiglia di cui il tipo è la gramigna.

Un'altra ipotesi fu creata a dar ragione del fatto.

Taluni Botanici, a cui capo si mise il celebre DE-CANDOLLE, vorrebbero che le piante durante il ciclo della loro vita vegetativa producessero una certa porzione di escrementi, i quali eliminati col mezzo delle radici bastebbero ad opporsi all'accrescimento d'altra pianta consimile nell'anno successivo e sopra il medesimo spazio di terreno, come accade negli animali, che vivono di una vita tistica e malaticcia se si lasciano lungamente soggiornare sulle materie escrementizie da essi stessi o da altri animali prodotte.

Si è creduta questa ipotesi confermata dal fatto, che irrorando una pianticella con una soluzione di sale di piombo, mortifera alla vegetazione, dopo alcun tempo vedeansi stillare dagli organi delle piante medesime delle goccioline di un liquido che mostrò contenere molto piombo salificato. Se la ipotesi della emissione delle materie escrementizie ha per base questo unico fatto, non può essere accettata, giacchè è noto bensì che le piante esalano delle materie gaseose in buon dato, ed anche delle materie liquide escono dalle radici (il che noi vediamo appena si mette a vegetare una pianta aquatica nell'acqua, caricandosi questa quasi subito di materie organiche); ma da una sola esperienza isolata non può la scienza dedurre che dalle radici emanino liquidi velenosi alle medesime, specialmente quando il fatto osservato lo fu sopra una pianta messa in istato per così dire patologico. E da altra parte, il Sacc, che è uno de' più calorosi sostenitori della realtà degli escrementi vegetali, è pure indotto a confessare, che qualora questi esistano, subiscono una decomposizione prontissima, particolarmente nella calda stagione, abbruciando sotto all'influenza dell'ossigeno; il che egli ammette per dar ragione del perchè finora

non siano state scoperte, ed aggiunge che non si potrebbero ottenere giacchè per procurarsele bisognerebbe eliminare la presenza dell'ossigeno. Noi non arriviamo ad intendere come un cauto chimico, qual è il Sacc, possa aver addotta una ragione che ha così poco fondamento, dappoichè si sa che, cessando l'ossigeno attorno alla radice, la pianta vien meno, e le sue funzioni non si compiono più regolarmente.

La logica stessa poi parrebbe venire in aiuto a coloro che dubitano della esistenza degli escrementi della vegetazione, e che rifiutano questa idea per spiegare la pratica delle rotazioni. Ragioniamola! O gli escrementi emessi e che si suppongono eliminati dalla vegetazione sono di natura minerale, ovvero di natura organica. Nel primo caso essi debbono partecipare della medesima costituzione chimica del terreno ed allora non si capisce come possano riuscire nocivi, giacchè le piante che crescono sopra un determinato spazio di terra possono ottenere dall'atmosfera molti dei materiali organici che le compongono, di principii minerali non ne ottengono punto od in quantità quasi insignificante. Se poi fossero di natura organica, la qual cosa è meglio supponibile, e lo vuole ancor il Sacc, allora essi non potranno lungamente resistere agli agenti attivi dell'atmosfera, quand'anche nello stato in cui sono prodotti fossero nocivi; dopo alcun tempo saranno trasformati in ingrasso proficuo alla vegetazione. Ma quest'ultimo caso non accade, e vediamo invece che a lungo andare il terreno, al quale non si restituisca sotto altre forme quello che ne fu esportato, decade ogni di più fino a divenire perfettamente sterile. D'altronde il fatto che in alcuni paesi coltivasi lungamente una medesima pianta sullo stesso terreno, viene in

qualche modo a far tacere anche i sostenitori dell'esistenza di queste materie escrementizie. Così, ad esempio, non sarebbero possibili i canepai perpetui, perchè se dalla canepa emanassero degli escrementi che fossero veleno ad una medesima coltivazione che succedesse nell'anno seguente; la quantità di ingrassi, dei quali sono prodighi gli agricoltori del contado felsineo a questa pianta, che è la loro prediletta, non basterebbe a lungo andare per tacitare l'azione venefica dei supposti escrementi.

Il BERTI-PICHAT, nelle sue Istituzioni, sembra essere partitante di questa dottrina del DE-CANDOLLE, ed a tal uopo cita alcuni fatti che a prima vista sembrerebbero dargli ragione. Stando alle di lui asserzioni, il FIGUIER esaminando un terreno dove non eran cresciute piante di *salsola soda*, trovava in esso maggior copia di sal marino, prima che dopo la vegetazione; il PAYEN attribuisce alla presenza di acido tannico nel terreno la cagione per cui una quercia cresce lentamente laddove un'altra crebbe dapprima; finalmente il MACAIRE constatò diminuzione notevole di prodotto nel frumento seminato sopra terreno dove era stato sepolto altro grano colla sua paglia e la stoppia che ivi era in precedenza. Ma riflettendo bene sopra questi medesimi fatti, sembra potersi trovare ragioni sufficienti a spiegarli senza ricorrere alla supposizione di cause occulte ed incerte.

Il fatto riferito dal FIGUIER sarà vero e reale, ma non si sa capire come questo faccia credere alle materie escrementizie, se la *salsola* non ebbe il potere di creare in sè medesima il sale che poi rigettava. D'altronde l'osservatore che riferiva questo stesso fatto non rifletteva forse che la *salsola* è pianta che cresce

soltanto lungo i lidi del mare, e che ivi l'atmosfera è sempre pregna di sal marino, e il DALTON ci narra che dopo una tempesta vide tappezzati di cristalli di sale i vetri dell'appartamento da lui abitato.

In rapporto all'osservazione del PAYEN, bisognerà riflettere che può benissimo trovarsi nel terreno dell'acido tannico, dappoichè sappiamo che la corteccia delle quercie ne è in abbondanza fornita, ma questo non prova che desso sia passato nel terreno sotto forma di escrementi, ognun sapendo come sia difficile purgare il medesimo dagli avanzi e dalle reliquie di radici che ivi crebbero lungamente.

Finalmente la esperienza del MACAIRE, che sarebbe a dir vero la capitale, troverebbe forse una spiegazione se si rifletta che, seppellendo tanta sostanza organica di facile putrefazione, questa probabilmente fermentò con prestezza ed emanò grande quantità di sostanze da ingenerare una specie d'indigestione alla pianta, la quale crebbe perciò esile e malaticcia.

Noi però, che non abbiamo su questa ipotesi veruna idea preconcepta, non dobbiamo tacere alcune osservazioni che infirmano d'assai gli argomenti che la combattono; e pria di tutto ci giova il confessare che l'analisi chimica dei terreni non fu fino ad oggi così perfezionata da farci credere che siamo giunti a quello stadio della scienza nel quale si è sicuri che sui dati analitici non sorga nessuna incertezza; e perciò, se vi fossero questi escrementi, le operazioni dell'analisi non sarebbero forse nella condizione di svelarcene la esistenza, od almeno la natura maligna. Difatti, se si può parlare per analogia, chi si fidasse della sola analisi elementare della fava di S. Ignazio, troverebbe in questa esistere i medesimi elementi che le chimiche in-

dagini scoprono nel seme del frumento, e la sola esperienza sugli animali è quella che ci attesta esistere nella medesima la stricnina, la quale ognun sa quanto sia velenosa. Così potrebbe essere degli escrementi della vegetazione, che gli scienziati non iscopersero nei terreni: ma ammessa anche questa osservazione, la quale ha pure il suo peso, rimane sempre il fatto delle coltivazioni eguali per molti anni di seguito sullo stesso terreno, e che colla teoria degli escrementi non sarebbe spiegabile. Ora, le ipotesi scientifiche possono passare solamente allo stadio di teoria allorquando non si incontri fatto che apertamente le contraddica. A noi sembra che il fatto de' canepai perpetui, e qualche altro ancora, bastino a far rigettare senz'altro la teoria delle rotazioni basata sulla esistenza delle materie escrementizie emesse dalle piante, senza discutere più o meno della loro problematica realtà.

CAPITOLO TERZO

Principii elementari dai quali sono costituite le piante. — Fonti dalle quali deriva la vegetazione. — Forza di assimilazione delle piante. — Elementi organogeni. — Elementi minerali. — Piante depauperanti. — Piante miglioratrici. — Sentenza del DUMAS. — Sotto qual aspetto bisogna intenderla.

Veduto come anche la teoria del DE-CANDOLLE non regga, e sia necessario relegarla nel numero delle ipotesi che non sono confermate dai fatti, vediamo ora se vi siano altri mezzi per dare una spiegazione razionale del fatto degli avvicendamenti. E il mezzo, a dir vero, apparisce spontaneo alle nostre riflessioni, se si ponga mente alla composizione intima delle piante. Queste risultano dall'associazione di element. organo-

geni, quali il carbonio, l'acqua e l'azoto, e di elementi minerali, come la potassa, la soda, la calce, l'ossido di ferro, l'acido fosforico ecc.

I primi possono essere assimilati dai vegetali, chiedendoli all'atmosfera, per il carbonio e l'acqua quasi totalmente, in assai minor proporzione per l'azoto, del quale tanto più se ne trova in un terreno, quanto più questo è fecondo. Meno quantità quasi insignificanti, tutti gli elementi minerali sono rubati dalla vegetazione allo strato coltivabile. Ma taluni di questi esistono nel medesimo in dosi così esigue, che un'analisi grossolana non è capace di scoprirveli; altri, la cui presenza viene accusata facilmente dalle indagini analitiche, non si trovano in tale condizione che le piante possano con facilità assimilarceli. Questi ultimi devono subire l'azione lenta, ma incessantemente corroditrice, degli agenti atmosferici, prima che vengano in siffatta condizione. È questo il caso della potassa e degli altri alcali fissi in genere, non che dell'acido fosforico.

Sembra che le piante posseggano una certa forza ingenita interna ed organizzatrice, per la quale siano in libertà di esportare e preferire uno piuttosto che un altro degli elementi che incontrano nel terreno nel quale crescono e si moltiplicano. E quantunque taluni si compiacciano di mettere in dubbio tale prerogativa della vita vegetale, appoggiandosi ad alcune prove sperimentali, dalle quali risulterebbe che questi esseri organizzati assorbono indifferentemente e senza distinzione i materiali che loro si presentano, pure noi siamo di parere che tale esempio non distrugga l'opinione che abbiamo enunciata. Difatto nelle analisi che si posseggono delle ceneri di molti vegetali si trova predominare ora uno, ora l'altro dei materiali inorganici, talchè

si fece la distinzione di piante a potassa, piante a calce, piante a fosfati ecc. Di più noi sappiamo come il Bobierre, non giungendo a scoprire coi mezzi d'analisi la esistenza dell'acido fosforico in un terreno feldspatico, ne ottenesse l'intento confidando ad una porzione di quel terreno dei semi di grano saraceno (*poligonum fagopyrum*) che mantenne sotto una campana ed irrorò continuamente con acqua distillata. Abbruciata questa pianta si trovò che le di lei ceneri erano ricche sostanzialmente di acido fosforico. Se i fatti che noi abbiamo citati sono veri e reali, e noi non ne dubitiamo, troverassi nei medesimi una ragione sufficiente a spiegare il perchè siano necessari gli avvicendamenti in agricoltura.

Esaminando comparativamente la composizione delle piante, troviamo come esse vengano costituite dagli stessi elementi organogeni, ma una grande differenza si osserva negli elementi minerali. Di più nel modo col quale gli elementi stessi organogeni si assimilano dalla vegetazione corrono differenze essenziali. Molte piante ad organi fogliacei esili e di breve estensione non assorbono altro che lentamente e con difficoltà i materiali che trovano nell'atmosfera, altre invece dotate di organi robusti ed a larga superficie possono assai più facilmente assimilarsi tutte le sostanze che incontrano nel fluido gazofo che le circonda.

Anche questa è una eventualità della quale bisogna tenere grandissimo conto; e sebbene oggidì, al dire del DUMAS, nel suo Rapporto al Senato sulla legge che prescrive norme ed indagini analitiche nel commercio delle sostanze fecondatrici, non sia più da ritenersi, nello stretto senso della parola, la distinzione, che pur non ha guari veniva accettata, di piante miglioranti e

di piante spossanti, e tutte indistintamente si abbiano da considerare quali spogliatrici, se si considera l'azione complessiva dei vegetali sul terreno ed il modo con cui si comportano; pare a noi che la distinzione stia e debba rimanere, perchè nel senso più vasto è veritiera. Sì, tutte le piante, giustamente osserva il DUMAS, sono spogliatrici, ma nessuno potrà negare che — mentre le graminacee coltivate quasi tutte esclusivamente per ritrarne il seme debbono riuscire assolutamente spossanti, sia perchè poco o nulla domandano d'azoto all'aria, e la maggior porzione di questo elemento lo tolgono al terreno (il che avviene pure, benchè in minor grado, qualora si coltivino quale foraggio), sia per la natura dei sali minerali dei quali sentono il bisogno per compiere il ciclo della loro vita vegetativa, e che non trovano facilmente nello strato coltivabile in condizione da poterseli assimilare, e in dose molto esagerata — in altro senso ancora alcune piante sono miglioratrici, ed altre spogliatrici.

Le graminacee, ad esempio, quale il frumento, il gran-turco ecc. poco o nulla di reliquie abbandonano al terreno; le piante da foraggio, quale l'erba medica ed il trifoglio, ne lasciano in abbondanza sotto forma di radici che restano infitte nello strato coltivabile, e di foglie che cadono allorchè si trasformano in fieno; e le une e le altre marciscono ben presto e si possono immediatamente assimilare all'organismo.

Di più le ultime piante spingendosi colle loro radici a fittone anche negli strati più remoti dalla superficie, vanno ivi a raccogliere parte dei materiali che servono alla vita vegetativa e che colla sola coltivazione di quelle i cui organi sotterranei non discendono al di là di un decimetro, rimarrebbero inutili ed inerti.

S'aggiunga poi che il massimo numero di queste piante, convertendosi direttamente in concime perchè servono da foraggio, restituiscono allo strato superiore quelle materie fecondatrici che altrimenti rimarrebbero nello strato inerte senza giovamento.

Considerando le cose sotto questo aspetto non può negarsi la ragionevolezza di dividere le piante in spossanti e miglioranti, e debbesi convenire che le graminacee, ad esempio, ad organi fogliacei esili e di poca superficie, che ben poco si internano nel seno della terra, e dalle quali per lo più si domanda il seme, porzione di pianta ricca d'azoto e di acido fosforico a preferenza degli altri organi, debbono-essere spossanti assai più di quello che non siano le leguminose a foglie larghe, numerose e robuste, a radici a fittone, le quali servono ordinariamente come foraggio produttore di concime, e che in ogni modo lasciano nel terreno reliquie abbondanti e capaci di subire quelle metamorfosi che rendono le materie organiche atte a divenir cibo alle piante che lor succedono sullo stesso terreno. È solamente se si prende i nomi di spossanti e di miglioranti nel senso assoluto, che il DUMAS ha piena ragione.

A meglio chiarire il nostro pensiero citeremo un esempio. Al dire di tutti gli agronomi pratici, il frumento è una pianta spogliatrice, il trifoglio è invece una di quelle che migliorano ed arricchiscono il terreno. Ebbene, se noi consideriamo la cosa dal lato puramente chimico, ambidue queste coltivazioni sono spossanti, ed il trifoglio assai più del frumento. Infatti se prendiamo ad esame le due raccolte dal solo lato delle materie minerali che contengono, e le mettiamo di fronte, le cifre confermano la nostra prima

asserzione. Basterà a provarlo gettare un'occhiata sui numeri del seguente quadro, che togliamo dagli studii fatti dal RAUTEMBERG. Pongasi che il raccolto si faccia sopra l'estensione di due ettari, l'uno a frumento, l'altro a trifoglio, e che nel primo si raccolga sementi di frumento Chil. 1800 equivalente ad ettolitri 24 e sul secondo si producano 7000 Chil. di fieno. Ecco quale sarà la rispettiva perdita delle due terre in materie minerali.

	Chil.		Chil.
Frumento . .	32,338 totale	Trifoglio. . .	382,210 totale

Nelle ceneri di frumento si trovano:

	Chil.		Chil.
Potassa . . .	9,954 totale	Potassa . . .	115,010 totale
Soda	1,476 »	Soda	21,070 »
Magnesia . .	3,816 »	Magnesia . .	47,600 »
Calce. . . .	1,134 »	Calce. . . .	149,870 »
Acido fosforico	15,462 »	Acido fosforico	42,140 »
Silice. . . .	0,396 »	Silice. . . .	16,520 »

Tutti dovranno convenire, mettendo a confronto queste cifre, come il trifoglio dovrebbe spossare le terre più di quello che non faccia il frumento; ma alcune riflessioni mostreranno che, indirettamente parlando, sarebbe un apporsi al falso ammettendo questa massima quale una verità.

Il frumento spoglia lo strato nel quale vegeta di quasi 10 Chil. di potassa e di 15 e più di acido fosforico. Il trifoglio ne esporta invece il decuplo della prima e quasi il triplo della seconda; ma dobbiamo innanzi tutto riflettere che i 10 Chil. di potassa ed i 15 e più di acido fosforico del frumento sono realmente esportati dal grano che si vende, e perciò sono da notarsi a debito della raccolta che si fece su quel

terreno, e non gli si restituiscono mai più. Quelli invece che entrano nella costituzione del trifoglio vengono convertiti in concime e perciò integralmente od almeno nella massima parte ritornano in seno allo strato da cui furono divelti. Anzi essi a dir vero non possono aumentare la fecondità, se è vera, come non ne dubitiamo, la seguente considerazione. Suppongasì un ettaro coltivato a frumento e poscia a trifoglio. Questo contenga alla profondità di un decimetro la dose esigua per ogni litro di terra d'un milligrammo e mezzo di acido fosforico. Un decimetro cubico di terra pesando in media Chil. 2,600 avrà in tutto l'ettaro un peso per quella profondità di Chil. 2600000, che conterranno di acido fosforico Chil. 39.

Se le radici del frumento non si possono stendere al di là della profondità della misura enunciata, dopo il raccolto i Chil. 39 saranno ridotti a 23 e delle frazioni. Si ammetta allora che al frumento succeda il trifoglio il quale possa allungare le sue radici due terzi di più, e che la composizione del terreno sia sempre eguale in tenenza di acido fosforico. La pianta ne troverà ivi in abbondanza, perchè ne ha a disposizione Chil. 117 de' quali non approfitta che per 42 Chil., ma questi poi convertiti in concime vanno ad arricchire lo strato superficiale ed è così che riesce la pianta sommamente miglioratrice. Inoltre noi dobbiamo ancora osservare che le radici delle graminacee e specialmente quelle del frumento non si estendono a molta profondità, ma non mancano di cercare l'alimento da ogni lato. Si sa che un fisiologo tedesco, dietro osservazioni dirette eseguite da lui, poté persuadersi che se il frumento invece di molte radichette laterali e che si stendono per ogni verso ne avesse una sola che

penetrasse nella profondità del terreno seguendo la direzione verticale, non arriverebbe a meno di 43 metri di lunghezza. Immaginiamo questa radice raggomitata nello spazio di un decimetro cubico e troveremo che non fa meno di 180 giri, dei quali supponendo ognuno dotato di una decina di boccucce assorbenti, troveremo non meno di 1800 organi succhiatori delle materie fecondatrici. Il trifoglio invece, colla propria radice a fittone si avvanza negli strati interni, e dotato come è di organi succhiatori solo al vertice del cono stende lateralmente assai meno la propria azione; e siccome gli stessi organi di lui sono robustissimi, così ne verrà che possa scoprire ed assimilarsi i materiali che trova nel terreno con maggiore facilità di quello che non farebbe la graminacea che lo precedette.

CAPITOLO QUARTO

Dai fatti esposti ne conseguono diverse leggi. — 1. Legge basata sulla facoltà di elezione degli alimenti che è posseduta dalle piante. — Osservazioni sopra i risultati di alcune analisi di ceneri fatte dal MALAGUTI. — Esperienze del WIEGMANN e POLSTORFF. — Esperienze del SALM-HOSMAR. — Deduzioni ardite del LIEBIG. — 2. Legge. Diversità di assimilazione dell'azoto rapporto alle piante.

Le esperienze ed i fatti cui noi abbiamo accennato ci danno una ragione sufficiente del perchè tornino necessari e vantaggiosi gli avvicendamenti. È da notarsi però che gli alimenti dei quali si nutre la pianta, ed in ispecie gli alimenti minerali, quand'anche si trovino abbondantemente nello strato coltivabile, e la analisi chimica ve ne sveli quantità esuberante, non tutti però si trovano in quel momento in istato da poter

essere assimilati. Essi si trovano in condizione che i reagenti energici dei quali si prevale la Chimica possono separarli, ma non quelli che mette in opera la natura, almeno in breve termine di tempo. Noi torneremo più innanzi sopra questa ultima considerazione, e cominceremo col dedurre la prima conseguenza che nasce dalle premesse esposte nei precedenti Capitoli. Eccola:

« Le piante che vegetano sopra un terreno non » assorbono indifferentemente tutti i materiali inorganici che loro si presentano, ma ne preferiscono uno » ad un altro a seconda della loro natura e costituzione. » Così il frumento preferisce la silice pel fusto ed i » fosfati per la semente: »

Questa prima conseguenza, che può dirsi una legge naturale, non apparirà a prima vista consentanea interamente alle indagini che il MALAGUTI ed il DUROCHER istituirono sopra le piante del medesimo genere cresciute sopra terreni dove predominava la calce, e sopra altre che vegetarono in seno a terreni argillosi. Essi fecero la osservazione che mentre le prime mostravansi abbondantemente ricche di calcare nelle loro ceneri, le seconde all'invece non ne portavano altro che ben poco che ascendeva appena alla metà, taluna anche non andava al di là di un terzo, come può vedersi dal seguente quadro:

	Quantità di Calce p. ‰ in	Cresciute su terreni	
		calcarei	argillosi
Piante della famiglia delle crocifere . . .		35,29	20,12
» » » » leguminose. . .		40,26	28,12
» » » » dipsacee . . .		38,65	20,63
» » » » solicinee (<i>populus</i>) . . .		68,87	51,16
Media generale delle proporzioni centesimali di calce		45,77	30,01

Queste analisi, alle quali possiamo prestare tutta la fede, non mancherebbero di gettare un'ombra di dubbio sulla legge da noi enunciata; ma alcune riflessioni basteranno, a nostro parere, ad eliminare qualsiasi opinione contraria alla nostra asserzione.

Ed innanzi a tutto, cominceremo col considerare che è vera bensì la circostanza che le piante possano benissimo, in alcuni sebben rarissimi casi, sostituire una materia minerale ad un'altra, della qual cosa siamo assicurati dal BERTHEM, il quale nelle sue molte osservazioni analitiche sulle ceneri di svariatissime piante, trovava una differenza grandissima nei prodotti calcari che entravano nelle ceneri di un pino cresciuto sulle montagne della Svezia con quelli di un altro della stessa specie che erasi alimentato sui terreni giurassici della Francia; ma lo stesso saggiaiore però osservava che la differenza notata dipendeva piuttosto dalla natura della base che dalla quantità di materia la quale era sempre costante. Solamente a porzione di calce nel pino norvegio erasi sostituita la magnesia, ma si era conservata la relazione di proporzione nella quantità di ossigeno fra le basi, talchè se in una cenere trovavansi 28 di calce, nell'altra rimaneva tanto di magnesia da corrispondere a 20. Questo fatto spingeva il LIEBIG, sempre troppo ardito nelle sue conclusioni, a generalizzare l'idea che le piante assorbissero indifferentemente i corpi de' quali si trovavano circondate alla condizione di serbare intatti i rapporti equivalenti che corrono fra le basi che nell'organismo interno del vegetale sono destinate a saturare gli acidi ed a mantenere disciolte le sostanze proteiche: ma tale opinione venne contraddetta in seguito dagli esperimenti dei signori WIEGMANN e POLSTORFF, e da quelli

più precisi ancora che intraprese il principe di SALM-HOSTMAR, il qual ultimo dimostrò che per alcune graminacee non solo era necessaria la presenza di quei corpi minerali che abbondano nelle loro ceneri, ma eziandio altri che sono appena accusati dalle analisi le più esatte e diligenti. Se però le deduzioni dell'illustre chimico alemanno erano troppo arrischiate, perchè partivano da troppo scarso numero di fatti, ciò non toglie che esse non siano in parte conformi alla ragione e sino ad un certo limite non possa accadere che i vegetali non assorbano talvolta maggior quantità di un componente il terreno e di cui ne trovino ad esuberanza nel medesimo, sempre tuttavia in un certo limite, che non devesi oltrepassare, perchè altrimenti ciò avviene a danno del vegetale stesso che allora cresce stentatamente e si corre il pericolo di non vederlo fruttificare.

D'altronde queste sostituzioni possono avvenire fra materiali che abbiano molta analogia di reazioni fra loro, come accade per la magnesia e la calce, le quali nelle azioni chimiche e per l'isomorfismo di molti prodotti hanno parecchi punti di rassomiglianza fra loro.

Il fatto più grave però, che ci induce a dubitare della conseguenza che trarre si vorrebbe dalle indagini del MALAGUTI, è il seguente: que' scienziati dei quali abbiamo indicati i risultati analitici, nella loro splendida Memoria dimenticarono affatto di fare una osservazione, che pure a nostro parere dovrebbe avere un gran peso, ed è la seguente: essi ci assicurano di avere esaminate e confrontate le ceneri di piante della medesima famiglia, cresciute sopra due specie di terreni aventi composizione e natura diverse, l'uno cioè

ricco di calcare e l'altro di argilla; ma non ci dicono se le piante prese ad esame e messe in confronto fossero tutte e due cresciute egualmente di vegetazione vigorosa, la qual cosa non è di tenue importanza secondo la nostra opinione. Infatti, se io prenderò ad esaminare analiticamente le ceneri di frumento cresciute con estremo vigore sopra un terreno vergine e quelle di un altro venuto debolmente sopra un ristoppio, è probabilissimo che se ho preso egual peso di vegetale in tutti e due i casi ritrovi nel prodotto dell'incenerazione egual quantità di silice; ma se invece prendo da un lato una pianta intera del primo e dall'altro una pianta intera del secondo, poi metto assieme i risultati della analisi e li confronto col raccolto ottenuto in ambidue i casi, ben presto dovrò convenire che la differenza nella quantità di silice è molto caratteristica. La mancanza di questo indizio nella Memoria da noi citata più sopra ci assicura almeno della debolezza del dubbio che si potrebbe gittare sopra i fatti che costituiscono la legge enunciata.

CAPITOLO QUINTO

Funzioni delle piante nell'assimilarsi gli elementi organogeni. — Azoto elemento essenziale alla vegetazione. — Osservazioni del BOUSSINGAULT. — Elemento che costituisce propriamente le piante miglioranti e le depauperanti. — Esempi dell'erba medica. — Del trifoglio. — Osservazioni pratiche confermate dalla teoria.

AmMESSO che le piante posseggano una certa facoltà di elezione nell'assimilarsi le materie che trovano nel terreno e che sono di natura minerale, rimane da osservarsi se esse chiedano egualmente e in qual proporzione gli elementi *organogeni*. Intendiamo di ac-

cennare con questo nome ai seguenti corpi elementari: ossigeno, idrogeno, carbonio ed azoto, dalla cui associazione nascono poi le sostanze immediate che formano gli organi speciali degli esseri dotati di vita. A queste ricerche si può rispondere:

«Tutte le piante coltivate assorbono una buona porzione degli elementi che ne costituiscono gli organi dall'atmosfera, ed in ispecie il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno, o direttamente od indirettamente; ma in quanto all'azoto, mentre talune non posseggono la forza di appropriarsene all'infuori di minime dosi, altre invece ne possono prendere la maggior parte di quello che entra a formare il loro organismo.»

Questa seconda legge non è altro all'infuori del frutto delle osservazioni fatte dai Chimici e dai Fisiologi moderni, ed è solamente in questo stretto senso che le piante si possono distinguere in piante miglioranti e depauperanti. Tutte le tradizioni agronomiche ci provano che fino *ab antiquo* alcune piante erano riconosciute miglioratrici del terreno, mentre si sostenne ognora che altre il deterioravano. Oggidi poi la cosa è fuor di dubbio, ma solamente per quegli elementi che sono comuni alla composizione del terreno ed a quella dell'atmosfera, ed in ispecie per l'azoto.

Il BOUSSINGAULT, coltivando per alcuni anni di seguito il topinambò o pero di terra sopra un medesimo campo, potè accertarsi che al cadere di alcuni anni il quantitativo d'azoto che esisteva in quello strato coltivabile era aumentato di 43 Chilogrammi in confronto a quello esportato colla raccolta e restituito coll'ajuto delle concimazioni.

Lo stesso chimico ha pure osservato che colti-

vando un medesimo appezzamento di terreno cinque anni di seguito col seguente metodo:

- 1.^o Anno Patate (*Solanum tuberosum*),
- 2.^o Anno Frumento,
- 3.^o Anno Trifoglio,
- 4.^o Anno Frumento, poi rape in raccolta furtiva,
- 5.^o Anno Avena,

si trovava che erasi guadagnato in azoto, dopo il quinquennio, per 47 Chil. di più di quello che non fosse stato speso col concime.

Inoltre il BOUSSINGAULT medesimo vide che in un altro quinquennio, nel quale si tenne la stessa successione di coltivazioni, fatta solo eccezione all'avena che fu sostituita da barbabietole, il guadagno in azoto giungeva a 51 Chil.

Finalmente il CRUP vide che un appezzamento di terra vestito di erba medica (*medicago sativa*) e mantenuto a quella coltivazione per un quinquennio, mostrava di aver approfittato di quella coltivazione talmente da potersi calcolare che l'aumento di azoto era di 142 Chil. per ettare.

Il VILLE porta anzi queste cifre a quantità assai più alte, e crede che tutte le piante se ne appropriino in buon dato, fino ad essere espresse dai numeri seguenti:

Una raccolta di frumento porterebbe una quantità d'azoto superiore a quella del concime ed eguale a . . .	60 Chil. per ettare
Una di piselli	70
Una di colza	130
Una di barbabietole	130
Una di erba medica	300

Non possiamo a meno di confessare apertamente che questi dati ci appajono soverchi ed esagerati. Comunque sia, nessuno negherà che corre una grandissima distanza fra il numero che nota i Chil. d'azoto dei quali il frumento si impossesserebbe togliendoli dall'atmosfera e quello che esprime la stessa cosa in rapporto all'erba medica.

Rimane però indubitato che le piante assorbono una porzione di azoto dall'atmosfera, sotto qual forma sarebbe inutile pel momento il discutere: ma dalle stesse osservazioni del VILLE, non che di molti altri, risulta che talune sono più, altre meno favorite in questa funzione, e quantunque non possediamo numerose esperienze dirette da dare una risposta netta e positiva, non giova dimenticare il fatto che le leguminose in generale sono dotate di organi fogliacei robustissimi, che abbandonano molta materia organica al terreno anche dopo che furono raccolte, e che finalmente tutti le riconoscono, in particolar modo quelle che sono coltivate quale foraggio, come eminentemente miglioranti. Tali sono il trifoglio, l'erba medica e la lupinella o sanofieno.

Lo SCHUBART, che fu il lodatore caloroso ed il zelante propagatore della coltivazione del trifoglio nella Germania, spese queste lodi e queste cure perchè intimamente convinto che il trifoglio era una pianta che arricchiva il terreno; e lo STOECKHARDT ci insegna che una raccolta di questo foraggio tagliato in fiore può abbandonare allo strato coltivabile su cui crebbe tanto materiale utile da equivalere a 200 quintali metrici di concime, ossia ad 80 Chil. di azoto; se da questa quantità se ne detrae la metà per il fieno esportato, rimangono sempre 40 Chil. di azoto per i residui ab-

bandonati dalla pianta e che rappresentano 100 quintali metrici di concime.

E che lo STOECKHARDT sia nel vero, noi lo possiamo dedurre da uno esperimento eseguito dal BOUSSINGAULT. Questo celebre chimico-agronomo osservò che sopra un' ara di terreno coltivata a trifoglio poteansi raccogliere 20 Chil. di radici di quella pianta, le quali disseccate nel vuoto al calore di 110° riducevansi a Chil. 15,47, cosicchè sopra un ettare di terra si sarebbero abbandonati Chil. 1547 di radici, le quali portando con sè 18 Chil. di azoto per 1000, darebbero all'incirca 28 Chil. di azoto equivalente a 7000 Chil. o 70 quintali; se a queste poi si aggiungano tutte le foglioline ed altre reliquie che cadono dal trifoglio quando si fa impassire, dovremmo convenire che le previsioni dell'illustre scienziato agronomo tedesco non sono lontane dalla verità, quantunque non ottenute da osservazioni rigorosamente scientifiche, ma bensì puramente pratiche. E sebbene appaja di primo scontro che la pratica dovrebbe, come in numerosissimi casi, star guardinga ed ammettere meno assai di quello che concede la teoria, non potendo questa prendere in considerazione tutti i casi di perdita che praticamente si verificano; in questa evenienza speciale invece le cose corrono inversamente, giacchè, al dire dell'economista tedesco, l'aumento di fecondità sarebbe di 100, e secondo quanto dice il BOUSSINGAULT, giungerebbe solamente a 70. Dobbiamo poi riflettere che se gli avanzi rimasti dal trifoglio convertito in fieno sono aggiunti a quelle materie fecondanti che sono prodotte dalle radici, è più probabile che si avvicini al vero la cifra dello STOECKHARDT di quello che faccia il numero riferito dal BOUSSINGAULT.

Ma a quale scopo, mi si chiederà, così lungo di-

scorso? A far comprendere che, se per diretta esperienza non siamo ancora nella certezza assoluta da poter asserire che molte piante tolgono una parte dei loro alimenti dall'atmosfera, anche fra gli azotati, lo possiamo dire per sicurezza indiretta e per le ragioni che abbiamo accennate.

CAPITOLO SESTO

Conseguenza logica dei principii enunciati. — Maniera colla quale si assimilano gli alimenti nella vegetazione. — Opinione del BOUSSINGAULT. — Dubbii su questo proposito. — Assorbimento della calce carbonata. — Preparazione che debbono subire previamente gli alimenti. — Esportazione di materie pei raccolti. — Deduzioni pratiche da tali premesse. — Ideale di un agricoltore previdente.

Le cognizioni esposte negli antecedenti Capitoli conducono naturalmente alla seguente conseguenza:

« Se da una pianta che vegeta sopra un dato terreno vuolsi conseguire il massimo di frutto, bisogna procurare che trovi nello strato coltivabile in abbondanza gli alimenti che valgano a mantenerla in vita, e di più che tali alimenti siano in tale condizione che l'essere il quale ne approfitta possa assimilarli con facilità. »

Fu lungamente discusso sotto qual forma gli alimenti venivano a penetrare nell'organismo vivente della vegetazione, e finora la questione rimane ancora quasi insoluta. Il BOUSSINGAULT e con lui moltissimi altri sono di parere che le piante non prendano dal terreno altro che quegli alimenti che ivi trovano solubili e sono perciò capaci di passare negli organi sotterranei, disciolti che siano nell'acqua, non essendo pos-

sibile che passi materia avente forma solida per quanto fosse polverizzata finamente. Anzi, lo stesso chimico poc'anzi nominato, ammettendo che gli organi nutrizionali della pianta stiano essenzialmente, per le parti sotterranee, nelle spongiole delle radici, assicura che le sole soluzioni limpidissime, come quelle che vengono ripetutamente filtrate per carta bibula, possano penetrare nell'organismo della vegetazione.

Questa opinione, che a prima vista sembrerebbe indubitabile, se si esamini con leggerezza, non resiste molto alla prova dei fatti. Si sa che taluno facendo crescere una pianta sopra del vetro pesto, trovò aumentata in lei la potassa e l'acido silicico, talchè credette che la pianta avesse avuto in sè medesima queste sostanze; e fu solamente dopo che si poté constatare esattamente ciò essere impossibile, che si ammise la pianta potesse avere rese solubili quelle due materie togliendole al vetro pesto nel cui seno era cresciuta: ammettendo la veridicità del fatto è necessario anche soggiungere, che mentre ciò accade se una pianta sia presente, non si osserva egual fenomeno sopra vetro in cui non si trovi ombra di vegetazione.

Si vede pertanto che a rendere assimilabili certe materie l'acqua dissolvente non basta, e vi occorre la presenza di corpo estraneo che ne ajuti la facoltà di poter passare nell'organismo. Ma qui non si fermano le ragioni per dubitare dell'asserto del BOUSSINGAULT. Il TADDEI ci racconta come una pianta coltivata in un vaso che durante la rigida stagione mantenevasi sopra un caminetto di marmo, spingesse le sue radici fuori del pertugio, praticato al fondo del recipiente per farvi scolare l'eccesso di umidità, e venisse a toccare il marmo. Essa lentamente lo corrose, talchè al giungere

della primavera avea sul lustro del marmo lasciate sensibilissime tracce incavando un leggero solco.

Ora se questo carbonato calcare che scomparve fu assorbito dalla radice, e dovette in precedenza essere disciolto, certamente si sarà incorporato al liquido in grazia dell'acido carbonico che ne emana continuamente, ma la quantità di liquido che dovea tenerlo sciolto sarebbe stata esuberante.

Di più, vi è un'altra osservazione da aggiungere, ed è la seguente. Se le piante assorbissero le materie che entrano nel loro organismo per mezzo delle radici solamente in istato liquido, tanto più dovriano essere prolifiche quanta maggior copia d'acqua trovasse nel terreno; ma noi sappiamo all'invece che la cosa corre altrimenti, e che se l'umidità oltrepassa i confini della normale, che pel clima meridionale della Francia è del 10 per 100, esse ne soffrono fino a perdere la vita, se non siano di natura acquitrinosa.

Oltre a ciò noi troviamo nella cenere dei materiali che per essere disciolti hanno bisogno di grandissima copia d'acqua: così il frumento raccolto sopra un ettare alla dose di 2500 Chil. di semente e di 7508 di paglia esporta non meno di acido fosforico

per il grano Chil. 22,50

per la paglia . . 11,25

in tutto Chil. 33,75

questi si trovano nel terreno in istato di fosfato tribasico ($3 \text{ Ca O}^3, \text{P}_4 \text{ O}^5$), e perciò tale raccolta toglie al terreno non meno di Chil. 187,5 di fosfato di calce, insolubile nel veicolo comune, e che non cede e si rende solubile altro se non intervenga ad aiutarlo l'acido carbonico. Ad ogni modo però sono soli pochi milli-

grammi quelli che vengono in soluzione in un litro di acqua, cosicchè per una sola pianta di grano bisognerebbe che passasse e si perdesse colla evaporazione tanto liquido da equivalere a molti litri.

La cosa ancora diventa più dubbiosa se si prenda a considerare l'acido silicico che trovasi in quella raccolta.

Nel grano, di acido silicico si trovano Chil. 0,800

Nella paglia 218,000,

Ora noi sappiamo che l'acido silicico non è solubile direttamente nell'acqua, lo è solamente, se trovisi in istato nascente, negli acidi energici, o nelle basi: gli acidi deboli, come sarebbe l'acido carbonico, non lo intaccano, degli energici non è possibile provare la presenza nello strato coltivabile, e la base che sarebbe più capace di metterlo in istato di solubilità è la potassa. Ma se tutto l'acido silicico fosse passato nell'organismo del frumento coll'ajuto della potassa o della soda, e se vuolsi anche coadiuvato dalla calce e dalla magnesia, la quantità di questi alcali e terre alcaline, le quali si scoprono coll'ajuto dell'analisi esistere nel frumento raccolto, non bastano a dar ragione della sua abbondanza. Di queste basi che si volesse avessero saturato l'acido silicico sarebbero necessarie non meno di Chil. 227, ed invece fatta tutta la somma delle stesse appena giunge Chil. 86, cioè poco più di un terzo. Queste osservazioni ci avvertono come le questioni sulle leggi di alimentazione delle piante siano ancora da stabilirsi colla desiderabile chiarezza, e restino sempre molte cose oscure, sebbene degnissime di attivare la attenzione dei dotti.

Tuttavia un fatto aquisito alla scienza dalla costante osservazione degli agronomi è questo: che il

più delle volte basta il solo tempo per restituire al terreno la fertilità che lunghe coltivazioni potessero aver esaurito, il qual tempo poi si compendierebbe qualora, durante il riposo in cui si lascia il terreno, si ripetessero i lavori di aratura. Questo non può essere spiegato altro che nella seguente maniera: l'aria, l'acqua, gli agenti atmosferici insomma operano sul terreno, o sui componenti il medesimo, coll'ajuto del tempo che rende questi capaci di concorrere a mantenere in vita la vegetazione ed a cooperarne all'incremento. Taluni composti del terreno stesso sentono il bisogno di mettere assai più tempo per rendersi assimilabili, di quello che ne impieghino altri, e per questo lo strato coltivabile molte volte è più fecondo di un altro prodotto.

Occorre eziandio di osservare che allorquando un vegetale assorbi una determinata qualità di materia inorganica assimilabile, della medesima il terreno rimane spogliato, se il prodotto viene venduto ed esportato dal fondo che lo produsse e quindi ne rimane impoverito; ed innanzi a che possa presentarne ad un simile vegetale altrettanto ed in egual condizione deve passare del tempo non poco, ma che nel frattanto rimangono in seno alla terra medesima altri prodotti dei quali la prima pianta non seppe che farsene, ma che tornano poi utilissimi ad altra famiglia di vegetali.

Così, ad esempio, pongasi che sopra un ettare di terra siasi raccolto un abbondante frutto di frumento che equivalga a 2500 Chil. di semente ed a 7500 di paglia, stoppie e loppa. Con questa raccolta furono estratti, come lo vedemmo:

Acido fosforico.	Chil. 33,75
Potassa	46,00
Calce	21,10
Magnesia.	16,30
Silice	203,80

Chil. 320,95

nelle quali sostanze troviamo specialmente l'acido fosforico e la potassa in buona dose, e null'ostante delle medesime il terreno è ricco ben poco.

Se il frumento esporta tutta questa dose di materie inorganiche, altre piante ne esportano anch'esse non poco. La fava, sebbene meno avida di certi principii minerali, lo è poi di altri. Una raccolta di fava che dia 2500 Chil. di semente ed altrettanto di fusti toglie al terreno:

Potassa	Chil. 139,7
Calce	43,5
Magnesia	19,9
Acido fosforico	42,9
Acido silicico.	15,3

Chil. 261,3

Noi vedemmo in altro Capitolo che una raccolta abbondante in fieno di trifoglio spoglia il terreno (esportandone 7000 Chil.), di

Potassa	Chil. 115,01
Magnesia.	47,60
Calce	149,87
Acido fosforico.	42,14
Acido silicico	16,62

Chil. 371,24

se non si mette in conto la soda.

Vediamo un poco dei due elementi più importanti, e che l'ANDERSON qualifica come quelli che colla loro presenza dimostrano per le parti minerali la ricchezza di un terreno, cioè la potassa e l'acido fosforico, quanto ne troveranno disponibile. L'ANDERSON medesimo analizzando un terreno di una fattoria di proprietà di RICHARDSON nelle prossimità di Edimburgo, e che esso asserisce fertilissimo, trovò per ogni chilogrammo del medesimo contenersi grammi 1,64 di acido fosforico; questa tale quantità, se prendiamo ad esaminare la massa del terreno, è certamente enorme, eppure appena corrisponde ai bisogni della vegetazione di quelle tre piante se si prende a considerare quella che giustamente è da credersi assimilabile, come fu giudicata dall'ANDERSON stesso e che ascenderebbe appena alla tredicesima parte. Infatti supponiamo quel terreno di un peso specifico eguale a 2,00 e coltivato alla profondità di 25 centimetri. Ogni prisma di questa terra avente la base di un decimetro quadrato e l'altezza di 0^m,25 conterrà grammi 4,1 di acido fosforico.

Se si prendano tanti di questi prismi quanti ce ne vogliano per formare un ettare di terreno, ce ne vorranno 100×10000 ossia 1000000 e in essi la vegetazione troverà 4100000 grammi di acido fosforico, ossia 4100 Chilogrammi. Ma di questi non ne sono assimilabili pel momento che per ogni Chil. 0,12 ossia

$$\frac{1,64}{0,12} = \frac{1}{13} \text{ circa ossia Chil. 315.}$$

Perciò le tre raccolte in tre anni di seguito esporterebbero:

pel frumento	Chil. 33,75
per la fava	42,90
pel trifoglio.	42,14

Chil. 118,79

più di un terzo di quello che è giudicato poter penetrare direttamente nell'organismo delle piante, cosicchè nel corso di un novennio ogni traccia di acido fosforico assimilabile sarebbe scomparso.

Così dicasi pure della potassa. Nello stesso terreno l'ANDERSON trovò per ogni chilogramma grammi 4,41, ma di questi ne giudicò capaci di assimilazione pronta soli grammi 1,15, ossia gr. 2,88 per ogni prisma dell'altezza che abbiamo enunciato. Quindi in quell'ettare le piante troveranno di potassa Chil. 2880. Ma le piante sunnominate esportano

Col frumento	Chil. 46,00
Colla fava	139,70
Col trifoglio.	115,01

in totale nelle 3 annate Chil. 300,71

ossia la nona parte incirca. Perciò nel giro di 27 anni ogni traccia di potassa assimilabili sarebbe scomparsa, e se gli agenti atmosferici non rendessero capace di penetrare nell'organismo l'altra, riconosciuta come inerte, le cose non correrebbero più e la terra finirebbe col divenire infeconda.

Supponendo però che le sostanze poc'anzi nominate si rendano assimilabili di mano in mano che la vegetazione ne abbisogna, il tempo in cui il terreno può rimanere fecondo si dilunga d'assai, divenendo di 117 anni per l'acido fosforico e di 111 per la potassa.

Comunque sia, la fecondità dei terreni ha pur essa

un limite, e se oggi noi vediamo molte terre, conosciute come fecondissime anticamente, nei nostri tempi negare il loro frutto, non sarebbe da imputarsi all'abuso di aver alle medesime chiesto più di quello che non poteano dare realmente? Se malattie misteriose oggi assalgono i prodotti agricoli, se talvolta vediamo mancare un raccolto senza saperne trovare una ragione, perchè i nostri sospetti non si portano sopra l'abuso che abbiamo fatto di questa fecondità che oggi è esaurita od almeno minaccia di esaurirsi?

Non sono molti anni che il celebre LIEBIG nella sua Opera = sulle Leggi naturali dell'Agricoltura, = dopo aver parlato dell'*Agricoltura vampiro* scriveva le seguenti parole della perdita che si fa di fosfati e di potassa.

« È cosa, a dir vero, desolante l'osservare tanta spogliazione in tutti i paesi dell'Europa, ed anche nella medesima Inghilterra, quantunque colà si faccia in minor quantità. »

« In Baviera, uno dei paesi più ricchi e più fertili dell'Allemagna, la rendita dei terreni coltivati a frumento nel circolo del Danubio, de' quali anticamente correva come un proverbio la fecondità, diminuirono sensibilmente, e sono già inferiori al prodotto medio del Palatinato del Reno. »

« Per apprezzare giustamente le condizioni disastrose verso le quali precipita la Agricoltura bavarese, basterà osservare che la fabbrica dei prodotti chimici di Heufeld, in vicinanza ad Hibling, spediva nell'anno scaduto (1860) circa 15000 quintali di polvere d'ossa in Sassonia, dove indubitatamente si conosce meglio il valore di tale sostanza usata quale ingrasso. »

« Da venticinque anni questa esportazione dei fo-

sfati dalla Baviera non fece altro che aumentare, e l'esportazione della fabbrica di Heufeld non è che pochissimo a confronto di quello che si fa in tutti i paesi... Ne consegue che l'esportazione annua delle ossa equivale ad un *deficit* di 5000000 di quintali di frumento per l'anno che consegue. Nullameno quello che si sottrae dal paese colle ossa messe in commercio non è che una minima frazione = di quello che va disperso nelle città per la inescusabile incuria delle autorità e l'indifferenza degli abitanti. =

« La Baviera si arricchì per dei secoli, esportando del frumento; ma quel che guadagnò questo paese in denaro lo perdette in forza di produzione nel suo terreno. Vuolsi che il contado bavarese produca ancora 34 milioni di quintali di frumento, od altre granaglie che equivalgono a quest'ultimo (per i bisogni della sua popolazione); in ogni caso = la maggior produzione non può durare. Appena si toccò questo limite, comincia a scomparire la ricchezza acquistata. » =

Queste sentenze del Chimico illustre furono pur troppo profetiche. Basta leggere quello che nel 1867 in Dicembre, scriveva dell'agricoltura bavarese EIMARO di Lucy, prendendo qual base alcuni dati statistici pubblicati su quel Regno.

« La proprietà fondiaria, scrive questo Agronomo, nell'alta e bassa Baviera è sotto ai colpi di una crisi spaventevole.... sopra 126 fondi rurali 60 soli poterono essere venduti, quantunque si accordassero le maggiori facilità al pagamento;.... ma un fatto di tal natura da ispirare le più serie inquietudini, e che oggidì ripetesi spessissimo, è questo, che i proprietari del terreno, giunti al lumicino delle risorse, abbandonano i fondi dopo averne spossato il terreno, messi a ruba

i boschi e distrutto l'inventario, e non la perdonano alle case di abitazione esportandone tutto quello che può essere esportato, porte, finestre, travi del tetto, e scomparendo in unione alle loro famiglie, coll'abbandonare ai loro creditori un pegno ruinato assolutamente, e che questi ultimi sono tenuti ad amministrare; e questo è innegabile, giacchè non compare un giornale in cui non si leggano intimazioni giuridiche a proprietari d'ignoto domicilio, e che ufficialmente si avvertono che i loro beni vanno messi all'asta pubblica.... Come ultimo segno del tempo lo abbiamo nelle vendite giudiziarie per non pagamento di tasse e di imposte.»

Ma noi non abbiamo bisogno di andar altrove e fuori d'Italia per cercare esempi di questa fatta.

La Brianza, conosciuta fino a nostri di quale un vero giardino per fertilità, ora comincia a declinare spaventevolmente, e non ha guari uno de' più caldi amici dell'Agricoltura narrava allo scrivente come il terreno colà si rifiutò di dare i prodotti di cui prima era fecondissimo; ed un altro pure l'abbiamo nelle Puglie, che furono sempre stimate il granajo d'Italia per la produzione del frumento; pochi anni sono (1866) esse passarono una crisi, che si volle attribuire alle stagioni incerte, ed all'inverno troppo tiepido, e forse era da imputarsi alla coltivazione del cotone, che avea presa troppa estensione durante la crisi cotoniera della guerra civile d'America.

Se tutti gli agricoltori fossero persuasi di quella verità, che è assiomatica tanto nel ramo della Chimica come in qualsiasi altro di scienza naturale, che

« Nulla si crea e nulla si distrugge in natura »
e che i fenomeni della vita organica altro non sono

all'infuori di modificazioni peculiari della materia, noi non saremmo scandalizzati dall'enunciato di certe proposizioni che escono dalla bocca de' sedicenti Agronomi, i quali colle loro asserzioni che non hanno base scientifica non fanno altro che cullare nell'imprevidenza quell'arte dalla quale dipende interamente l'esistenza materiale della società.

Non è gran tempo che GAETANO CANTONI, scrivendo dell'Agricoltura dei tempi moderni, e dissertando sulla teorica dei mineralisti, alla quale noi apparteniamo, andava dicendo che dessa non era poi vera in tutta la estensione del termine, che spossamento assoluto di terreno darsi non potea, e che un elemento di fertilità era sempre in istato latente serbato in seno allo strato coltivabile. Soltanto, ei dicea, basta saperlo cercare più inferiormente di quello che si è fatto finora, e ricordando l'idea del LIEBIG, il quale asseriva, che un pozzo da cui si attinga costantemente acqua finisce coll'esaurirsi, se una sorgente sotterranea non venga a rinforzarlo, si valea dello stesso linguaggio figurato e soggiungeva: caso che non si possa più attingere acqua da quel pozzo, perchè il livello se ne è abbassato, basterà allungare la corda. Il paragone è falso nella sua applicazione, disastroso nelle conseguenze che se ne dedurrebbero. Falso nella sua applicazione perchè non a tutti è concesso di aver corda a sufficienza da toccare e discendere al di sotto del pelo dell'acqua, molte volte la profondità è tale che non varrebbe canape a raggiungerla, od almeno la spesa sarebbe così grande che non si compenserebbero le cure che si danno coi prodotti che se ne conseguirebbero. E per lasciare il parlar figurato, anch'io credo che gli strati geologici nascondano nel proprio seno una indefinita quantità di ma-

teria fertilizzante; ma nessuno in Italia, nei terreni nati dalle alluvioni discese dagli Appennini, vorrebbe aumentare la potassa andando sotto a cercarvi la sabbia granitica nata dalle roccie che sottostassero di molti metri allo strato coltivabile. Queste considerazioni, noi le facciamo perchè vorremmo che ognuno si persuadesse della massima seguente:

« L'ideale di un agricoltore previdente in quel che riguarda gli avvicendamenti consisterebbe nel restituire allo strato coltivabile tutto quello che colle raccolte viene esportato, e sotto forma da vederlo assimilato il più presto possibile dalla vegetazione. »

Che se il CANTONI non si tacitasse al nostro ragionamento, noi lo pregheremo di porgere attenzione alle seguenti considerazioni, le quali speriamo giungeranno a persuaderlo.

Si sa che nelle Provincie meridionali della Russia esistono dei piani di favolosa fecondità perchè ricoperti da uno strato di terra cui i paesani di colà danno il nome di *Torchnoi-zem*. Questo strato ha una estensione, al dire del DEMIDOFF, di 60000 miglia quadrate geografiche ed una profondità che varia da 0^m,30 centimetri a 2,60 ed anche a 3 metri. Molti studiarono questo terreno e lo analizzarono; ma il PETZHOLDT, lo SCHMIDT ed il DEHERAIN furono quelli che meglio di ogni altro colle loro indagini analitiche ci diedero una idea esatta della natura di quel terreno e della ragione per cui potevasi a lungo coltivare senza ingrasso.

Con una capacità in azoto che ascende al di là del 7 0/0 ed in acido fosforico del 3 al quattro, con uno spessore nello strato come quello che abbiamo indicato, e finalmente perchè collocati sopra un sotto-suolo fresco e ricco di sali di potassa, che per capil-

larità possono ascendere negli strati superiori, potrebbero ben dire che i piani della Russia meridionale, dove posa il *Terchnoi-zem*, sieno un vero pozzo inesauribile. Eppure il detto strato di terra ha le sue eclissi di tanto in tanto, ed i contadini sanno ben presto distinguere quella plaga che fu esaurita per continuate coltivazioni, o a dir meglio spossata, e l'abbandonano per recarsi a coltivare altrove, fino a che si veggia dopo un riposo di molti anni, la vegetazione lussureggiante accusare la ripresa della fertilità primitiva.

E se noi guardiamo bene alle cose, non abbiamo da fare le meraviglie che corrano così. Osserviamo le indicazioni che ci danno i nominati chimici, e ben presto rimarremo convinti che il nostro ragionamento è nel vero.

I risultati ottenuti da questi, noi li abbiamo riuniti in un quadro, nel quale sotto *A, B, C* stanno le indicazioni forniteci dal PETZOLD, e sotto i numeri 1, 2, 3, 4 quelli dello SCHMIDT.

A. È un saggio di terreno nel quale si coltivava la canepa, il papavero, i cavoli ed altri legumi.

B. Appartiene al sotto-suolo o a meglio dire allo strato a cui le radici delle piante non giungono giammai.

C. Era un saggio di terreno non mai concimato.

Il numero 1 di SCHMIDT è una terra vergine, il 2 ed il 3 invece erano tolti da uno strato che cominciava a spossarsi, il 4 finalmente era tolto da un campo di terra non concimata. Ecco il quadro:

Studiando attentamente queste cifre, noi dobbiamo convenire che nella terra *A* vi è tanto azoto e vi si trova tanto acido fosforico quanto ne potrebbe contenere una massa di concime, anzi di più assai; non è quindi da far le meraviglie se le piante ivi crescono vigorosissime. Lo stesso dicasi della potassa.

Nella terra *B* invece l'azoto è disceso a metà ed anche meno, l'acido fosforico ad un terzo, e la potassa è diminuita pure della metà. Ma questo saggio fu prelevato, come dicemmo, d'onde non giunsero mai le radici. È pertanto un serbatoio, ma, oltre che non è inesauribile, sta a vedersi se colui che vuol attingere a questa fonte abbia la corda lunga a sufficienza, o, per dire più semplicemente, coi lavori si possa rivoltare la terra in maniera da metterla a contatto delle radici.

La terra *C* invece mostra di cominciare a patire, ed in essa, se l'azoto è ancora a sufficienza, il tre per mille, l'acido fosforico è diminuito di un decimo di quello che esiste in *B*, la potassa giunge appena ad un quarto di quella che era in *A*.

Le medesime riflessioni si potranno fare sui numeri dati dallo SCHMIDT.

CAPITOLO SETTIMO

Discussione dei mezzi che servono ad avvicinarci all'ideale di un ottimo agricoltore. — Distinzione fra i materiali organici che costituiscono le piante ed i materiali inorganici. — Quantità che dei primi le piante esportano dall'atmosfera. — Esperienza di TEODORO di SAUSSURE sul girasole. — Quantità di elementi che questa pianta toglie dall'aria. — Modo col quale l'azoto si assimila alle piante. — Modificazioni che deve subire l'azoto pria di far parte dell'organismo. — Una massima del CANTONI. — Ultime conseguenze.

Esposte così le vedute generali sugli avvicinamenti, passeremo a discutere quali siano i metodi pratici migliori per avvicinarci allo ideale di una buona agricoltura; e cerchiamo se gli usi dei nostri agricoltori rispondono veramente ai precetti scientifici che abbiamo più sopra dimostrato.

Cominciamo dapprima a distinguere in una pianta, o ne' materiali che la costituiscono, le sostanze organiche, o meglio gli elementi organogeni, e le materie inorganiche, ed ammettiamo che, mentre questi non possono trovarsi altro che nel terreno, molta parte di quelli sono forniti dall'atmosfera, e fra essi più specialmente il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno. Il SAUSSURE sperimentando sopra un girasole (*helianthus annuus*) poté osservare, che durante il suo crescere questa pianta toglieva dal terreno un 20 per 0/0 degli elementi che la costituiscono, e che il rimanente 80 per 0/0 veniva dall'atmosfera somministrato. Di queste 80 parti, una porzione sarà rappresentata certamente dall'acqua, ma un'altra consisterà in carbonio che in forma di acido carbonico si è immesso nella medesi-

ma, e' dalla quale è partito l'ossigeno per rimanervi il solo elemento carbonioso.

Per molte piante una porzione degli elementi rubati all'atmosfera sarà eziandio rappresentata dall'azoto, il quale si immedesima alle stesse sotto forme diverse (di ammoniaca ovvero di acido azotico), ed anche al dire di alcuni sotto forma elementare. A dir vero, noi dissentiamo da quello che su quest'ultimo caso la pensano il VILLE e i suoi seguaci, che le piante cioè si impadroniscano dell'azoto finchè questo ha la forma elementare, e crediamo di aver riportate delle buone ragioni in proposito, in una Memoria su questo argomento, che riferiremo nell'Appendice al presente lavoro. Comunque sia, è certo che l'aumento in azoto tolto all'aria dalle piante è variabile assai a seconda della famiglia alla quale esse appartengono, locchè ci è assicurato dalle osservazioni dei signori LAWES e GILBERT, i quali valutarono l'aumentarsi di quell'elemento per le seguenti piante al peso seguente:

Il frumento	{toglierebbero d'azoto dal-}	Chil. 28
L'orzo . .	{l'atmosfera, oltre a quello}	» 27
La prateria	{che trovano nel terreno, per}	» 44
Le fave.		» 53

prendendo l'estensione di un ettare per comparazione. Queste cifre dateci dai suddetti autori sono ben più modeste di quelle che più sopra recammo e che avevamo dal VILLE, ed a nostro parere si avvicinano assai di più al vero.

Ad ogni modo è innegabile che le piante le quali fanno parte della famiglia delle leguminose, quelle anche fra le graminacee alle quali non si domanda semente, ma si chiede solamente del foraggio, esportano assai meno di azoto dal terreno che non ne esportino

i cereali, i quali hanno un'epoca della loro vita vegetativa (l'epoca della messa del seme) in cui domandano interamente questo elemento al terreno su cui vegetano. È allora che comincia l'esclusivo potere fecondatore dello strato coltivabile, il quale poi in ogni periodo di vegetazione deve sempre somministrare la materia minerale.

Tuttavia l'agricoltore esperto non deve giammai fare gran conto sopra l'azoto che può venire donato dall'atmosfera alla vegetazione, giacchè si osserva che se l'azoto esiste nel terreno in abbondanza, rende vigorose le piante e fa che desse compiano il ciclo vegetativo dando maggior frutto.

« È un fatto costantemente dimostrato dall'osservazione, dice MATTEO DOMBASLE, che le funzioni per le quali le piante si impadroniscono degli elementi nutritivi contenuti dall'atmosfera e dal terreno, sono *funzioni che si legano vicendevolmente*, cosicchè l'aumento nella quantità dei principii che esse traggono dallo strato coltivabile può solo metterle in condizione da appropriarsi maggior copia di alimenti atmosferici. = È per questa ragione che le piante le quali meglio arricchiscono il terreno, vi abbandonano tanto più di materia fertilizzante quanto più trovano ricco di fertilità iniziale il medesimo. = »

Il VILLE poi lo ha dimostrato direttamente coll'esperienza. Si sa che questo chimico-agronomo si è fatto il propagatore zelante di una specie di ingrasso che egli chiama *ingrasso chimico* e che è composto nella seguente maniera:

Fosfato di calce . . .	Chil. 600
Azotato di potassa . . .	320
Solfato di ammoniaca . . .	560
Solfato di calce . . .	850

Totale Chil. 2230

Questa ricetta equivarrebbe in quantità, al dire del VILLE, a Chil. 40000 di buon concime. Ebbene con tale composto, sopra il campo di esperienze a Vincennes egli ha ottenuto i seguenti prodotti calcolati da un ettare:

Frumento coll'ingrasso completo ettolitri 39
togliendo la materia azotata . . . 11

Un altro agronomo, che istituì pure esperienze comparative nel Dipartimento della Somma, osservò che da un'ettaro:

Coll'ingrasso completo ottenevansi in
frumento Chil. 51000
Collo stesso a cui era stata tolta la
materia azotata 36000

Finalmente lo stesso VILLE ci ricorda un altro esperimento istituito dall'agronomo CAVALLIER fatto sulle barbabietole, ed i cui risultati mostrano il progressivo svilupparsi della rendita in radici a norma del quantitativo di azoto che l'ingrasso conteneva. Ecco le cifre dateci dallo stesso autore.

Raccolta di radici di barbabietola sopra un ettare di terra:

Con ingrasso senza azoto. . .	Chil. 36834
Aggiungendovi Chil. 400 di solfato di	
ammoniaca	47325
500	51000
650	59640

E siccome l'aumento di raccolta naturalmente induce anche aumento d'esportazione nelle materie minerali da quel dato spazio di terreno, così in questo senso non ha torto LIEBIG allorquando assevera che:

« L'azoto è il vero liquidatore della fertilità di un terreno. »

Non possiamo anche a questo proposito lasciar passare una proposizione, che leggemmo in uno scritto di GAETANO CANTONI a proposito dell'agricoltura in questi ultimi tempi, scritto che abbiamo avuto occasione di citare in altre pagine del presente libro.

Il CANTONI, parlando del sistema degli azotisti, di coloro cioè che tempo fa pretendevano che tanto più fertile fosse un concime od un terreno quanto più contenesse d'azoto, alle tante ragioni giuste che cita per confutare questa teoria, che per sè era troppo esclusiva, aggiunge la seguente:

« Se la prima vegetazione potè fare senza *umus*, fece pur senza di letame di stalla. » Grazie, sapevamo; ma il nostro CANTONI disse in questo caso una proposizione che pecca di inesattezza. Senza letame di stalla certamente sì, senza azoto sicuramente no.

Se questo eminente fisiologo avesse ben considerate le cose, non si sarebbe lasciata sfuggire tale proposizione, giacchè egli deve sapere che non può vivere una pianta senza trovare o nell'aria o nel terreno l'elemento che entra adesso in discussione; egli non avrebbe dovuto ignorare che se la maggioranza dei Chimici ammettono che l'azoto si assimili alle piante sotto forma di ammoniaca e di acido azotico, e dubitano molto che possa entrare a far parte dell'organismo sotto la forma puramente elementare, questa opinione non si estende direttamente a tutti in genere

i vegetali, ma sembra, come è provato dal JOBIN, che talune piante di ordine inferiore e di organicità molto semplice possano svilupparsi completamente in un'atmosfera confinata di aria naturale, senza alcuna aggiunta di composti azotiferi. Dal qual fatto a noi sembra potersi logicamente dedurre una delle ragioni per la quale gli esseri si succedono negli strati geologici, partendo dal meno complicato e ad organi rudimentali ed ascendendo per gradi alla pianta meglio finita, giacchè così noi ci accorgiamo che i primi esseri vegetali, dotati come erano della proprietà di impossessarsi direttamente dell'azoto che trovavano nell'atmosfera, preparavano poi con esso i nuclei fondamentali degli elementi proteici ad altri di organismo più complicato.

L'azoto pertanto, che le piante possono prendere dall'atmosfera, è anch'esso un elemento certo di fertilità, ma non sarebbe sufficiente a mantenere in istato di equilibrio la rendita colla spesa di elementi utili. Quindi il buon agricoltore deve star in guardia e non mai ripromettersi troppo dalle forze isolate della natura, e di tanto in tanto sarà costretto a somministrare al terreno materie fertilizzanti, come concimi, ingrassi ed ammendamenti.

Questi materiali debbono essere elargiti al terreno sempre a dose eguale a quella che esportano raccolti, ed è anche in questo senso che torna utile lo avvicendare le coltivazioni, perchè mentre le une, oltre ad arricchire lo strato coltivabile di residui organici, sopportano senza soffrirne la presenza dei letami recenti e mal digeriti, e ne traggono alimento, altre invece abbandonano scarsissime reliquie e vegetano su di esso come se questo non esistesse, talune anzi ne soffrono.

Così il grano turco (*zea mais*) profitta benissimo del concime ancorchè estratto dalla stalla di recente, il frumento all'incontro non se ne avvantaggia, soffrendo invece, per quel che riguarda la rendita della parte del materiale che da tal pianta si chiede, lasciando sviluppare rigogliosamente il fogliame, e poco o nulla i semi.

Riassumendo quello che abbiamo detto nei passati Capitoli, pare a noi sia dimostrato:

Che la causa principale, per cui nei terreni che si coltivano bisogni avvicendare le piante, è necessariamente da cercarsi:

1.º Nella diversa natura degli alimenti che le piante preferiscono a norma della famiglia e della specie della quale fanno parte;

2.º Nella forma sotto la quale questi alimenti entrano a far parte dell'organismo vegetale;

3.º Nelle fonti dall'è quali sono tratti gli alimenti medesimi.

CAPITOLO OTTAVO

Conseguenze generali nascenti dai principii premessi. — Regole generali di un avvicendamento. — Vedute che si hanno rapporto al potere depauperante dei vegetali. — Avvicendamento di sole graminacee. — Danno che ne ricevono i campi nell'avvicendare il frumento solo col grano turco specialmente nei nostri campi intersecati da viti e da gelsi.

Da tutte le cognizioni premesse ne risultano le seguenti regole per costituire un avvicendamento:

1.º L'alternarsi delle piante depauperanti colle miglioratrici deve essere condotto in maniera che il terreno perda il meno possibile, tanto di elementi organici come di sostanze minerali.

2.° Nell'avvicendare le piante devesi serbare sempre un intervallo di tempo che sia sufficiente a fare che gli alimenti si rendano assimilabili, e succeda che tale modificazione avvenga il meglio che si può.

3.° È indispensabile, per adottare una rotazione agraria razionale e non ruinosa, di avere a sua disposizione tanto di materie fecondatrici, che al cessare dell'avvicendamento il terreno abbia piuttosto acquistato di quello che sia diminuito nel grado di fertilità da lui posseduto quando vi si iniziò questa pratica agraria.

Proviamoci ora di spiegare queste tre regole e di dimostrarne la ragionevolezza.

È fuor di dubbio che per quanto sia abbondante la quantità di un componente che esiste nello strato coltivabile, bene scarsa è quella che trovasi in condizione da poter essere assimilata dalla vegetazione tosto che viene a contatto col terreno. D'altronde sembra che la presenza delle piante non poco influisca a mettere le sostanze che sono presenti nel terreno nella condizione da poter penetrare liberamente nell'organismo, e probabilmente ciò dipende dalla circostanza che, una preferendo un materiale, l'altra un altro, quella che cresce per la prima impadronendosi della sostanza prediletta ne abbandoni un'altra, ma in tale stato che la coltivazione la quale le succede può direttamente giovarsene. È quello almeno che scorgiamo nei prati stabili, nei quali a lungo andare si vede, come abbiamo fin dappprincipio avvertito, crescere pria le piante che fan parte della famiglia delle graminacee, poi ad esse succedere le leguminose, e mostrarsi così rigogliose da soffocare la vegetazione delle altre che le precedettero. Per dimostrarlo chiaramente prendiamo un esempio. Sia un prato nel quale dappprima predo-

mini la lojessa (*lolium italicum*) e dal quale si raccolgano Chil. 7000 di foraggio, di cui la suddetta pianta ne formi 4000. Questa esporterà Chil. 300 all'incirca di materie minerali, che conterranno:

Silice	Chil. 81,45
Acido fosforico.	26,19
» solforico.	15,60
» carbonico	1,47
Calce	28,92
Perossido di ferro	8,55
Potassa	74,04
Cloruro di potassio	41,40
» di sodio	22,38

Chil. 300,00

Se a questa pianta succede il trifoglio, desso esporterà per altrettanti 4000 Chil. 232,50 di materie minerali così costituite:

Potassa e soda.	Chil. 84,10
Calce	76,30
Magnesia.	19,50
Acido fosforico.	19,50
Silice	16,40
Cloro	8,10
Acido solforico.	7,70
Ossido di ferro	0,90

Chil. 232,50

Vediamo a quali conseguenze possono condurre queste proporzioni conosciute:

Il raccolto di lojessa portava 81 Chil. di acido silicico (Si O_2). Ammettendo che questa silice provenga

dalla decomposizione di una sabbia granitica e ritenendo questa composta di:

Silice	728,00
Allumina	152,00
Potassa	64,00
Soda	14,00
Magnesia	9,90
Calce	7,00
Ossido di ferro	17,00
Altre materie	8,10

1000,00

1000 Chil. di sabbia granitica contengono 64 Chil. di potassa, i quali saranno combinati con 40 Chil. di acido silicico. Ma la lojessa vuole nella sua composizione avere 81 Chil. di tale composto, perciò ne decomporrà il doppio ossiano 128 Chil. che li domanderà a 2000 Chil. di sabbia. Estorta la silice 41 Chil., 67 Chil. di potassa rimangono liberi.

Il trifoglio invece non ha bisogno che di pochissima silice (16 Chil. appena). Venendo in quel terreno dove crebbe la lojessa, egli già trova libera per $\frac{3}{4}$ la potassa che domandava; l'altro quarto restante, od a parlare più propriamente gli altri 16 Chil. può poi toglierli alla stessa sabbia, mettendo così in libertà 25 Chil. di acido silicico, del quale si approprierà per 16 Chil.

Noi speriamo di avere con questo ragionamento lungo ed irto di numeri dimostrato il come ben ponderando si possa trovare la ragione semplicissima del perchè piante della medesima famiglia e che prediligono eguali principii minerali ed in buona dose, non siano da avvicinarsi da sole, ed ecco il perchè trovasi

nocivo nelle nostre campagne l'uso di una rotazione nella quale si alternano solamente due graminacee, quali sono il frumento ed il grano turco.

Proviamolo coi dati analitici. Pongasi che in uno spazio di un ettare si alternino unicamente que' due cereali, e che si raccolgano su di esso:

Pel frumento . Chil.	2500	in seme
	6000	in paglia
Pel grano turco Chil.	2800	in semi
	7500	in fusti e foglie.

Quale sarà la quantità di materiali utili che con tali raccolte si esporteranno?

Pel frumento si hanno i seguenti numeri:

	Semi	Paglia
Azoto	Chil. 49,4	Chil. 17,6
Potassa e soda »	13,3	» 23,9
Calce »	1,3	» 22,2
Magnesia »	5,6	» 9,9
Ossido di ferro »	0,2	» 4,9
Acido fosforico »	19,7	» 11,2
» solforico »	0,2	» 7,9
» silicico o silice . . »	0,7	» 216,6
Cloro »	traccie	» 2,6

Totale Chil. 90,4 Chil. 316,8

Il grano turco esporterà, dando la quantità di raccolto snaccennata:

	Semi	Paglia
Azoto	Chil. 47,6	Chil. 14,3
Potassa e soda	» 8,9	» 114,6
Calce	» 0,4	» 24,9
Magnesia	» 4,6	» 19,8
Ossido di ferro	» 2,4	» 0,2
Acido fosforico	» 13,3	» 51,0
» solforico	» 0,4	» 2,1
» silicico o silice	» 0,3	» 81,0
Cloro	» 0,3	» 4,5
Totale	Chil. 78,2	Chil. 312,4

In due anni da un ettare di terra con questi due cereali si esportano:

Azoto	Chil. 128
Acido fosforico	» 95
Potassa e soda	» 160
Calce	» 49

Totale Chil. 432

Se poi si aggiunga che col sistema tenuto nella nostra coltivazione i campi sono intersecati da filari di alberi che sostengono le viti, si vedrà che lo sciupio di sali minerali è veramente spaventevole. Il BOUSSINGAULT fece nel 1848 uno studio speciale per mettere in vista la quantità di sostanze minerali che esportansi da un terreno dalla sola vite, e fu condotto ai seguenti risultati. Ogni anno, raccogliendosi sul terreno 35 ettolitri di vino, e dopo la fermentazione ottenendosi 492 Chil. di graspe e 2624 Chil. di sarmenti si esportavano:

	Potassa	Soda	Acido fosforico
Coi sarmenti. . Chil.	11,53	0,13	6,66
Coi graspi . . . »	12,07	0,13	3,50
Col vino . . . »	4,64	0,00	2,27
Totale Chil.	28,24	0,26	12,43

E si noti bene che le osservazioni del BOUSSINGAULT furono eseguite sopra una vigna vicino a Lampertsloch, paese abbastanza freddo, e dove la vite stessa stenta assai a raggiungere la maturanza, e la produzione è minore di quel che sia nelle nostre contrade. Infatti sopra quel terreno unicamente piantato a vigna non raccoglievansi al di là di 16 ettolitri di vino per ettare, mentre i nostri filari, nei quali le viti siano disposte alla distanza di 6 metri l'una dall'altra, ed i filari a 20 metri, si può raggiungere un reddito di 25 ettolitri, solo sopra alberi collocati alle distanze accennate, locchè significa molta maggior vitalità nella pianta.

Se mettessimo poi in conto que' due componenti esportati colle foglie ed il legname che si toglie dagli alberi che sono maritati alla vite il dispendio sarebbe ancora maggiore. Che se pur vogliasi concedere che il fogliame degli olmi od altre piante è consumato qual foraggio, ed eccellente foraggio, restano sempre le fascine che da essi si traggono qual combustibile e le cui ceneri non tornano quasi mai donde furono tratte.

Che se gli alberi che sostengono la vite sono gelsi, allora lo sciupo è anche più grande ed io ho vedute non poche piantate nelle quali la vite viene appoggiata a quest'albero. Il CANTONI ci assicura che da un albero di gelso di 20 anni si possono raccogliere 25 Chil. di foglie. Supponendoli disposti in fila alla distanza di 8

metri l'uno dall'altro, e le file intersecate da un piano della larghezza di 10 metri, si hanno sopra un ettaro 120 alberi che daranno 3000 Chil. di foglia. La foglia del gelso contiene il 2 per 0/0 di sali minerali, e quindi se ne esporteranno 60 Chil. dei quali 40 di potassa e 4 di acido fosforico. Se riassumiamo le cifre riportate più sopra, troviamo che in un ettare di terra coltivato col nostro sistema in un biennio di sola potassa ed acido fosforico van perduti:

della prima Chil. 316

del secondo. » 131

aggiungendo anche le ceneri che possono ottenersi dalle potature e dalle rimondature del gelso medesimo e che corrispondono a 230 Chil. per ogni 10000 di rami e legna, si trova che avvi un altro sciupo di 22 Chil. di acido fosforico e 34 di potassa. Per tutte queste ragioni si ha una perdita in complesso per un biennio di:

Potassa Chil. 350

Acido fosforico. » 153

Vediamo ora per quanto tempo una terra potrebbe fornire di questi elementi alle piante coltivate. Prendiamo per esempio un terreno analizzato dall'ANDERSON e che egli dichiara feracissimo. In centomila parti del medesimo quel chimico discoperse 341 parti di potassa e 164 di acido fosforico.

Supponendo questo terreno della estensione di un ettare, della profondità di 0^m,30, del peso specifico di 2,50, queste piante avrebbero a loro disposizione Chil. 75000000 di terra nella quale si troverebbero potassa Chil. 25575 ed acido fosforico 12300. Ad esaurirla completamente basterebbero 70 rotazioni biennali o poco più.

Queste perdite adunque alle quali noi assoggettiamo il terreno sono perenni ed instancabili. Come vi ripariamo noi medesimi? Coll'amministrazione del concime. Vediamo se il concime è in caso di riparare alle perdite stesse, e se la quantità che se ne produce sia sufficiente all'uopo.

CAPITOLO NONO

Quantità di elementi utili che può somministrare il concime. —

Composizione del medesimo. — Quantitativo che ne sarebbe necessario per mettere un riparo alle perdite che si fa colla vegetazione. — Ragioni per le quali può darsi l'avvicendamento della canape col frumento usato nel Bolognese. — Avvicendamento della canape coll'erba medica.

La natura medesima deve aver insegnato all'uomo primitivo la necessità assoluta di ravvivare la fertilità dello strato coltivabile coll'aiuto dei concimi. Se i primi coltivatori osservarono come un appezzamento di terreno mostrava più rigogliosa la vegetazione qualora fossero caduti sopra al medesimo ed a caso dei prodotti escrementizii di qualche animale, naturalmente dovette venirne la volontà di provare se questo fenomeno era dovuto alla presenza de' materiali ivi caduti; e confermati dal ripetersi dello esperimento nella certezza del fatto, ne dovette poi conseguire l'arte di raccogliere tutti gli escrementi degli animali per amministrarli ai campi, e di cercare ogni mezzo per aumentarne la quantità.

Ma quali sono gli elementi che si amministrano al terreno allorchè lo mescoliamo coi prodotti escrementizii degli animali? L'analisi chimica ci ha svelato come nel concime esistano azoto, acido fosforico, potassa

ecc., e pertanto è di questi materiali che noi amministriamo al terreno, ed è in tal modo che le perdite fatte da lui, qualora sia coltivato, sono riparate. Tuttavia si può domandare quale è il quantitativo degli elementi utili che sono introdotti e messi alla portata delle piante coltivate con il concime medesimo.

Sebbene le analisi che possediamo dei concimi differiscano di non poco l'una dall'altra, tuttavia possiamo dare dei numeri che accenneranno ad una media che approssimativamente indicherà gli elementi utili che si donano allo strato coltivabile colla concimazione. Quattro specie di concime furono di recente analizzate. La prima è piuttosto una media di molte analisi eseguite dal BOUSSINGAULT sul concime formato a Bechelbrunn; della seconda l'analisi è dovuta a VILLE che esaminò il letame della fattoria di Vincennes, dove avea impiantato il suo campo di esperienze; la terza fu fatta dal WAY, chimico inglese sopra un concio formatosi nella fattoria di Bouxwiller; finalmente la quarta fu eseguita dallo scrivente. Ecco la diversità che trovasi nelle diverse analisi:

Concime di	Acqua	Azoto	Acido fosforico	Potassa	Analizzatori
Bechelbrunn	790,00	4,00	2,00	2,60	BOUSSINGAULT.
Vincennes .	800,00	4,16	1,76	4,92	VILLE per 1000 parti di concime.
Bouxwiller .	790,00	5,38	2,65	8,12	WAY nello stato naturale.
Piacenza . .	796,00	2,83	1,13	3,75	A. SELMI.

I numeri che noi abbiamo riportato dell'analisi eseguita da noi medesimi sono assai minori di quelli che

recano gli altri analizzatori, ma i nostri saggi lettori non ne faranno le meraviglie se penseranno in quali condizioni si metteva lo scrivente per essere certo di avvicinarsi il meglio possibile alla composizione della maggior parte dei concimi che si usano nelle nostre campagne.

Della deficienza di azoto e di acido fosforico si proverà la causa quando si sappia che pur troppo fra noi, e particolarmente nel contado di Piacenza, si ha il cattivo costume di far predominare lo strame e la paglia nel regime delle stalle durante la stagione invernale, e che poi si fa passare, appena l'erba della primavera è accessibile, al regime fresco con brusca transazione. Comunque, sia noi per l'azoto possiamo accettare la cifra del 4 per 100 dataci dal BOUSSINGAULT e dell'1,5 per l'acido fosforico che supera d'alquanto il nostro, del 4 per 100 per la potassa, i quai numeri crediamo che possano avvicinarsi alla realtà, se si considera che il succo di letame fra noi va disperso facilmente, e questo contiene sempre dose grande di potassa.

Ammessa questa composizione media, e volendosi mantenere in istato di equilibrio la fertilità di un ettaro sottomesso alla rotazione di frumento e grano turco, ed intersecato da piantate di viti, o da gelsi, ecco la quantità di concime necessario:

Per l'azoto nel solo frumento e grano turco Chil. 128	
pari a Chil. di concime al 4 per 100.	32000
Per l'acido fosforico nelle suddette piante	63000
Per la potassa	32000

Che se poi aggiungiamo quello che sarebbe necessario per ricompensare le perdite in acido fosforico ed in potassa che prova un ettare coltivato alternativamente da frumento e grano turco, ed intersecato da

filari di viti sostenute da gelsi, arriviamo a queste favolose cifre:

Per l'acido fosforico. Quantità di concime per ogni biennio . Chil. 102000
 Per la potassa » 87000

E che le cifre che abbiamo riportate, e che ci sono indicate dai dati scientifici della conoscenza della composizione delle ceneri, si avvicinino al vero, verrà dimostrato dalla seguente considerazione desunta da alcuni agronomi osservatori pratici, e fatta allorchè l'attenzione degli studiosi non erasi ancora soffermata sulla composizione delle ceneri stesse. Il Vogt ed il Crud concedono che in un raccolto di frumento per ogni quintale metrico di grano e paglia uniti si esportino dal terreno tante materie fertilizzanti da equivalere a 200 Chil. di letame di stalla, per cui in complesso:

Col frumento si esporterebbe
 di concime . . Chil. 170,00

Pel grano turco il Crud vuole siano necessari 333 Chil. di concio per 100 di paglia e grano che si ottengono, talchè giusta i dati di questi pratici abbiamo:

Frumento, paglia e semente Chil. $85 \times 200 = 170,00$

100

Granturco . Chil. $10300 \times 333 = 34299,00$

100

Totale del concime Chil. 34469,00

Non si creda esagerata questa cifra, la quale, sebbene inferiore a quella che noi abbiamo indicata teoricamente, pure vi si avvicina, e forse la eguaglierebbe

se si considerasse che noi abbiamo preso qual norma il concime che trovasi nei nostri poderi comuni, che è poco o nulla curato, e di cui si lascia disperdere la miglior parte che è lo scolo, mentre il CAUD ed il VOGT invece, essendo direttori di poderi, avranno certamente obbligati i loro dipendenti a tener meglio conservata la massa, mettendovi tutta la diligenza che poneva il BOUSSINGAULT in quella della sua fattoria di Bechelbrunn. E se ciò sta, allora i numeri sono quasi concordi, tanto quelli dati dalla pratica come gli altri accennati dalla teoria.

Eccone in questo specchio la prova:

Frumento del biennio di rotazione.

Azoto.	Chil. 67 = 17000	} Chil. di concime
Acido fosforico.	» 32 = 16000	
Granturco.		
Azoto.	» 62 = 16000	
Acido fosforico.	» 67 = 32000	}
quindi in totale il concime pel frumento		
pel granturco		Chil. 33,000
		» 48,000

Il numero che noi troviamo esagerato è quello datoci dall' HEUZÉ nell' ultima sua operetta *Les formules des fumures*. Egli pretende che 100 Chil. di prodotto in frumento assorbano 700 Chil. di concime, la qual cosa ci condurrebbe ad un numero più che triplo pel frumento e quasi doppio pel granturco.

Comunque siasi, anche attenendoci alla più modesta, la quantità di concime che si esigerebbe è enorme. Come vedremo più innanzi, allorchè dovremo dir qualche cosa della quantità dei concimi che è riconosciuta indispensabile per restituire la fecondità al terreno, se a quest' uopo si destinasse solamente quella

che procede dalle stalle, per ogni ettaro sarebbe necessario mantenere da due o tre capi grossi di bestiame.

Questo esempio, sul quale ci siamo tanto estesi col ragionamento, non fu già scelto a caso, ma perchè dal medesimo esce ancora il precetto che nello stabilire un avvicendamento qualsiasi giova soprattutto tener in conto la quantità di materia fecondatrice della quale si può disporre, e con questo alla mano adottare poi la rotazione che trovasi più proficua.

Se un agricoltore volesse attenersi alla rotazione biennale di frumento e granturco, dando al terreno solamente 15000 Chil. di concime, ecco la quantità di elementi che sarebbero esportati e restituiti.

ESPORTAZIONE	Azoto	Acido fosforico	Po- tassa	Calce	Magnesia	Silice
2500 Chil. di frumento Chil.	49,4	19,7	13,3	1,3	5,6	0,7
2800 » di granturco. Semi	47,6	13,3	8,9	0,4	4,6	0,4
7500 » di fusti, o paglia.	14,3	51,0	114,6	24,9	19,8	81,0
Totale Chil.	111,3	84,0	136,8	26,6	30,0	82,1
Restituzione col concime . Chil. 15000	60,0	30,0	76,5	85,5	36,0	673,0
Differenza in	-51,3	-54,0	-60,3	+58,9	+6,0	+590,9

In codesta rotazione i 54 Chil. di acido fosforico. i 60 di potassa devono essere somministrati direttamente dal terreno. In poco più di due secoli anche una terra fertilissima come quella che è rammentata da ANDERSON sarebbe esaurita. Qual meraviglia pertanto se le nostre terre, alle quali molte volte non si

amministrano che da 8000 a 10000 Chil. di concime, si mostrino stanche.

Un bell'esempio di coltivazione, nella quale si fa una generosa restituzione al terreno, ce lo somministra l'agricoltore bolognese nelle sue terre a canepa, ladove si alternano continuamente il frumento e la canepa e che null'ostante conservansi fertilissimi, sebbene dichiarate amendue le piante assai voraci di letame dal Conte RE.

Ecco qual ne è la produzione della canepa, secondo i dati somministratici dal KELLER, prendendo la estensione di un ettare.

Tiglio	Chil. 1000
Canapuli	» 9000
Foglie	» 9000
Semi	» 700

Ebbene, trascurando la parte tiglosa, che è cellulosa quasi pura, cogli altri prodotti si esportano:

Coi canapuli Azoto Chil. 156	Acido fosforico Chil. 41
Colle foglie . . . » 163	 » 62
Coi semi . . . » 18	 » 15

Totale Chil. 337

Chil. 118

In quanto alla potassa i Chil. 19000 di pianta intera ne esportano Chil. 145. Se a questa si aggiunge quello che esporta il frumento si ha un dispendio di:

Azoto	Chil. 404
Acido fosforico . . .	» 140
Potassa	» 158

Tanto nel quadro precedente come nell'ultimo conto che presentiamo supponesi che la paglia del frumento

ritorni al terreno sotto forma di concime dopo aver servito di lettiera al bestiame.

Accordando che il concime contenga in 4000 Chil. 4 di azoto, 2 di acido fosforico, 5 di potassa, abbisognerebbero :

Per l'azoto. Concime	Chil. 101000
l'acido fosforico	» 70000
la potassa . . .	» 32000

Questa quantità sarebbe quasi impossibile trovarsi sopra un podere, che a produrle non basterebbero meno di quattro bovi all'ingrasso o nove vacche da latte per ettare. Quindi l'agricoltore bolognese coltiva la canepa, ma solo a spese grandissime per compera d'ingrasso.

« Egli suol dare, al dire del BERTI-PICHAT, 24000 Chil. d'ingrasso al canepajo che ne possenga già 20000 di feracità intrinseca.

« Questa feracità fondamentale che presupponesi di 20000 Chil. si riconosce dai coltivatori bolognesi così essenziale, che di rado destinano terreno a nuovo canepajo senza procedere con coltura di poponajo, la quale implica una buona ravagliatura con lauta concimazione . . . »

« La più perfetta e razionale concimazione l'usano i Bolognesi: cioè letame che si incorpora nello strato più profondo del terreno; poi aggiunta di ingrassi i quali vengono a collocarsi nello strato medio; infine impinguando la superficie all'atto della semina con pollina, colombina ecc.

Vediamo ora quali sono le conseguenze di questa pratica. 24000 Chil. di concime contengono:

Azoto . . .	Chil. 96	altri supposti	Chil. 80		176
Acido fosforico	» 48		» 40		88

ma questi non basterebbero. Ecco il perchè ricorre ad altri ingrassi che suppliscono alla deficienza di elementi fecondatori. Usa prima di tutto del sovescio di fave seminando sopra un ettare di terra:

Fava ettoltri 2,161 che danno in media Chil. 5500 di materia secca, o meglio impassita, che contengono 100 Chil. di azoto.

Non possiamo mettere in conto di essa le materie minerali, perchè toltene le poche che accompagnano la semente vengono dalla pianta estratte dal terreno, e solo posseggono il merito di essere tratte alla superficie del campo e messe in condizione da riuscire più facilmente assimilabili.

Qui a me sembra giovevole un'osservazione, che varrà anche pel seguito. Il contadino bolognese considera quasi come una mezza concimazione, e taluno anche vorrebbe due terzi di concimazione, il sovescio da fare nel canepajo. Ora 24000 Chil. di concime recano 96 Chil. di azoto, un raccolto di fava sovesciata ne reca quasi lo stesso, s'inganna per questo il coltivatore del contado felsineo? Non lo crediamo. LAWES e GILBERT asseriscono che la fava toglie all'aria 53 Chil. di azoto per un ettare, il rimanente viene estorto al terreno. Ma 53 è un numero ben prossimo a 46 che è la metà dell'azoto di un raccolto di fava sovesciata.

Gli altri composti fecondatori usati dal contadino bolognese sono:

Curatura di maceri.

1.º Unghe di animali o raspa- tura delle medesime . . .	Chil. 768 per ettaro
o Tornitura di corna . . .	» 768 »
o Stracci di lana . . .	» 1000 »
o Ritagli di cuojo . . .	» 712 »
o Penne . . .	» 430 »
2.º Crisalidi di bachi da seta et- tolitri 20 . . .	» 1000 »
o Sanse di colza, di ricino, ovvero di lino . . .	» 1000 »
o Gallinella o colombina . .	» 600 »

Vediamo un poco quel che si contenga di azoto e di acido fosforico da questi prodotti:

	Azoto	Acido fosforico
1.º Unghe di animali . . .	Chil. 120	»
Tornitura di corna . . .	» 76	176
Stracci di lana . . .	» 170	»
Ritagli di cuojo . . .	» 67	»
Penne , . . .	» 76	»
2.º Crisalidi di bachi da seta .	» 15	20
Sanse di lino . . .	» 52	36
Gallinella o colombina . .	» 50	18

Finalmente ogni quintale di canepa messa in macero abbandona nel deposito di quest'ultimo $\frac{2}{5}$ del proprio peso contenenti 3,1 di azoto per cento, talchè nel prodotto di un ettaro che si metta a macerare e che è rappresentato da

Tiglio	Chil. 1000
Canapuli	» 9000

Chil. 10000

rimangono nel macero 4000 di sostanza che contiene 124 Chil. di azoto e Chil. 14,38 di acido fosforico.

Ora cerchiamo un poco di far il bilancio di questa coltivazione:

		Esportazione di		
		Azoto	Acido fosforico	
		Chil.	Chil.	Chil.
Prodotto Tiglio .	1000	»	»	
Canapuli.	9000	156	41	
Foglie .	9000	163	62	
Semi .	700	18	15	
Totale	19700	337	118 dell'esportazione	

Si restituiscono col

Concime.	24000	96	48
Penne .	430	76	»
Crisalidi.	1000	15	26
Colombina	600	50	12
Prodotto del macero	»	124	14
Totale	»	361	100

Differenza in + 24 — 18

Se non che la differenza in meno dell'acido fosforico scompare se si considera che le foglie della canepa vanno ad impinguare la massa del concime e non escono dal podere, e perciò dando realmente:

	Azoto Chil. 361	Acido fosforico 200
si esportano soltanto	— 174	— 46
ed il terreno rimane		
ricco di . . .	Chil. = 87	= 54

ed il frumento che succede alla canepa trova questi elementi vitali di fertilità.

S'aggiunga poi che le materie cornee sono ricche di silice, la quale col disfacimento delle medesime rimane in seno alla terra estremamente divisa e facile però ad essere assorbita.

Non tutte potriano le provincie abbracciare una coltivazione così costosa ed anche nello stesso contado di Bologna non è raro il caso di trovare la canepa avvicendata coll'erba medica.

Allora il consumo di concime e di materia fertilizzante in genere si fa assai minore, perchè la canepa non torna sopra quel terreno altro che dopo che questo fu rinovellato ed arricchito dalla leguminosa.

Se non che anche colla coltivazione dell'erba medica in preparazione al canapajo una parte degli elementi minerali nel terreno vien meno ed ai medesimi bisogna supplire. Tuttavia di questi elementi minerali il consumo è relativamente minore, non già perchè l'erba medica non trasporti con sè molto materiale inorganico, ma perchè il massimo dell'azoto essa lo toglie all'atmosfera e ne arricchisce il terreno. Questo per la ragione che, al dire del Cuvier e a norma dei calcoli sugli elementi datigli dal medesimo, il BOUSSINGAULT asserisce che in un quinquennio l'aumento di azoto sopra un ettare di terra, compreso il foraggio che se ne raccoglie, ascende a Chil. 854, dei quali ben pochi ne escono, consumandosi quasi per intero il prodotto sul podere medesimo.

E rapporto poi alle materie minerali è ancora da considerarsi che l'erba medica, dotata come è di radici che si spingono profondamente, ivi vanno a ricercare le materie stesse delle quali la pianta abbisogna,

talchè, se il frumento ad esempio o la canepa non si trovano ad avere a loro disposizione sopra un ettare che 7 ad 8000000 di litri di terra, la leguminosa può trovarsene a contatto del decuplo, giacchè le sue radici si infiggono e si spingono in fondo al terreno, penetrando lo strato inerte e talvolta anche il sottosuolo.

CAPITOLO DECIMO

Domande che deve farsi un agricoltore per adottare un avvicendamento. — Elementi la cui cognizione è necessaria per rispondere equamente a tali domande. — Quantità di materiali utili contenuti dalle dejezioni escrementizie degli animali. — Classificazioni di queste dejezioni. — Quantità di concime che può ottenersi da un capo di bestiame. — Metodo del LOEUILLIET.

Tutte le considerazioni che noi abbiamo esposte nei Capitoli precedenti ci conducono anche direttamente ad avvertire gli agricoltori che allorquando vogliano adottare un avvicendamento razionale debbono saper rispondere equamente alle seguenti domande:

I.^a Quale sarà la quantità di concime e di materie fertilizzanti delle quali potremo disporre?

II.^a Quale sarà la quantità delle stesse materie che si disperderanno nelle varie coltivazioni?

III.^a Quale sarà il quantitativo di materia organica ed inorganica che le varie coltivazioni possono abbandonare a vantaggio del terreno su cui crescono?

Le risposte che si possono fare alle domande che abbiamo esposte esigono la cognizione di alcuni elementi che noi qui riportiamo.

Basterà osservare il quadro seguente e quelli che lo seguono per determinarne esattamente taluno.

Quadro della quantità d'acqua, d'azoto, d'acido fosforico, contenuta dalle dejezioni escrementizie dell'uomo e degli animali rustici.

		Acqua	Azoto		Acido fosforico	
			1.°	2.°	1.°	2.°
Uomo	Escrementi . . .	733	14,8	4,0	8,2	2,19
	Orina	933	216,4	14,5	38,8	2,60
	Dejezioni miste .	910	147,7	13,3	28,5	2,56
Cavallo	Escrementi . . .	753	22,1	5,5	12,5	3,00
	Orina	910	164,4	14,8	0,0	0,00
	Dejezioni miste .	754	30,2	7,4	11,2	2,75
Vacca	Escrementi . . .	859	23,0	3,2	7,4	1,04
	Orina	921	121,5	9,6	0,0	0,00
	Dejezioni miste .	843	25,9	4,1	5,5	0,86
Majale	Escrementi . . .	840	44,0	7,0	38,7	6,19
	Orina	979	110,0	2,3	20,9	0,44
	Dejezioni miste .	938	59,5	3,9	34,4	2,15
Pecora	Escrementi . . .	576	17,0	7,2	15,2	6,44
	Orina	865	97,0	13,1	0,3	0,04
	Dejezioni miste .	671	27,9	9,1	13,2	4,54

NB. La colonna segnata col N.° 1.° indica la quantità del corpo che esiste negli escrementi essiccati al calore dell'acqua bollente (100°);

Quella notata col N.° 2.° il quantitativo che vi si trova allorquando gli escrementi sono nello stato normale.

Questo quadro ci conduce a classificare gli escrementi a seconda della loro capacità dei varii componenti ed a disporli in categoria nel modo seguente:

Ricchezza degli escrementi in azoto.

Nello stato normale.

Asciugati a 100°.

Escrementi di Pecora	7,4	Escrementi di Majale	44,0
» Majale	7,0	» Vacca	23,0
» Cavallo	5,5	» Cavallo	21,0
» Uomo	4,0	» Pecora	17,0
» Vacca	3,2	» Uomo	14,8

Classificandoli invece a norma dell'acido fosforico che contengono:

Nello stato normale.

Asciugati a 100°.

Escrementi di Pecora	6,4	Escrementi di Majale	37,7
» Majale	6,2	» Pecora	15,2
» Cavallo	3,0	» Cavallo	12,2
» Uomo	2,2	» Uomo	8,2
» Vacca	1,0	» Vacca	7,4

E prendendo invece qual termine per la classificazione la quantità di acqua che vi si trova, si possono disporre nella seguente serie:

Escrementi di Vacca	839
» Majale	840
» Cavallo	753
» Uomo	733
» Pecora	576

Gli escrementi misti che formano la base dei concimi comuni possono essere classificati: 1.° per l'azoto, 2.° per l'acido fosforico, 3.° per l'acqua nei seguenti modi:

1.° Azoto.

Nello stato normale.

Essiccati a 100°.

Escrementi di Uomo	13,3	Escrementi di Uomo	146,7
» Pecora	9,1	» Majale	59,2
» Cavallo	7,4	» Cavallo	30,3
» Vacca	4,1	» Pecora	27,9
» Majale	3,7	» Vacca	25,9

2.° Acido fosforico.

Nello stato normale.

Asciugati a 100°.

Escrementi di Pecora	4,34	Escrementi di Majale	34,4
» Cavallo	2,75	» Uomo	28,3
» Uomo	2,56	» Pecora	13,2
» Majale	2,13	» Cavallo	11,2
» Vacca	0,86	» Vacca	5,5

3.° Acqua.

Nello stato normale.

Escrementi di Majale	938
» Uomo	910
» Vacca	843
» Cavallo	754
» Pecora	671

Vediamo ora quale sia la quantità di concime che si può conseguire da un capo di bestiame, valutandola col metodo di THAER e con quello del BOUSSINGAULT. Eccola nel seguente quadro:

Animali produttori del concime	Peso Chil.	Razio- ne annua in fieno Chil.	Lettie- ra in paglia Chil.	Concime ottenuto e calcolato dal		Coefficiente medio reale Chil.
				THAER Chil.	BOUS- SIN- GAULT Chil.	
Cavallo da lavoro.	600	7300	1460	17520	16510	1,88
Bue da lavoro. .	600	7300	1825	18250	19630	2,55
Vacca da latte. .	430	5475	1369	13688	11406	1,67
Pecora	40	600	100	1400	1347	1,92
Majale maschio da razza.	100	1278	320	3288	3194	2,05
Majale femmina .	100	1728	432	4320	3079	1,42
Bue all'ingrasso .	1500	10080	3360	26880	24456	1,81
Majale allevato ed ingrassato.	10	1080	360	2880	2028	1,40
Polledro. . . .	140	3468	694	8322	7011	1,68
Vitello	60	2044	511	5110	3263	1,28

Noi crediamo per rendere meglio intelligibile questo ultimo quadro di farlo seguire da alcune spiegazioni che alla maggior parte dei nostri lettori non torneranno svantaggiose.

La quantità di concime prodotta sopra un podere non è esattamente in ragione del numero di capi di bestiame che vi si mantiene, ma dipende in gran parte dalla quantità e dalla natura del foraggio col quale si alimentano. Un bue nutrito con alimenti sostanziosi dà molto maggior copia di concime e di miglior qualità, che non ne dia un altro col quale si sia avari di cibo o gliene sia dato del poco sostanzioso. Una

quantità data di foraggio consumato da un certo numero di animali, la di cui razione è portata al massimo utile, rende maggior copia di concime di quella che renderebbe se fosse consumata da un numero più grande di animali, ma la cui razione fosse comparativamente più piccola ed insufficiente.

Il fieno fra tutti i foraggi è quello che rende maggior quantità di letame, le sanse ed i semi il fanno più fecondatore; le radici ne producono realmente meno del fieno, ed allora è acquosissimo per cui bisogna usare molta lettiera perchè non ne vada dispersa la parte migliore.

La quantità di concime che risulta dal consumo di un dato peso di fieno varia molto cogli animali che se ne cibano, se si considera nel suo stato naturale, e colla proporzione di acqua che contiene normalmente, ma invece è costante se si prende a considerare il concime ridotto alla sua materia secca.

Giusta l'opinione del BLOCK, 100 Chil. di fieno rendono in concime naturale:

Colle pecore	123	contenenti	acqua	66	ed	essiccato	41	per	100.
Coi cavalli	172	»	»	75	»	»	43	»	»
Colle vacche	275	»	»	84	»	»	44	»	»

MATTEO DI DOMBASLE ottenne una rendita più elevata, ma sensibilmente proporzionale ai numeri precedenti.

Per valutare il quantitativo del concime che si può ottenere due sono i metodi che si usano. Quello di THAER consiste nel ridurre tutte le sostanze da foraggio ad un peso equivalente di fieno, aggiungervi quello della paglia e moltiplicare il risultato ottenuto per un numero variabile che dicesi coefficiente. Questo coefficiente dipende dalla proporzione delle diverse specie

di animali. Se predominano le pecore, il coefficiente sarà 2 ed anche 1,80; se il bestiame bovino, 2,3 e coll'ingrassamento si può spingere al valore di 2,5. Il BOUSSINGAULT invece porta il coefficiente medio reale a 2,13.

LOEULLIET invece dà dei coefficienti più bassi, e noi crediamo bene di accettarli perchè l'agronomo usando non si faccia illusione sui prodotti che nel giro di un anno può ottenere da un capo di bestiame. Ecco i risultati dell'autore citato:

Animale produttore del concime	Peso dell'animale Chil.	Concime ottenuto in un anno Chil.
Una vacca da latte . .	400	11000
Un bue da lavoro . .	500	11000
Un bue all'ingrasso . .	600	25000
Un cavallo da tiro . .	600	9000
Una pecora al pascolo.	40	500
Un majale.	100	1400

Noi adottiamo questi numeri anche per la ragione che meglio consuonano colla pratica. Lo STOECKHARDT ci dà per prodotto in escrementi degli animali i numeri seguenti:

Una vacca dà annualmente in		
Escrementi solidi . . .	Chil.	10000
Orina	»	4000
ai quali aggiungendo 4 Chil. di paglia per lettiera ogni dì, si ha per		
anno	»	1400
Totale Chil.		15400

Un cavallo da tiro dà annualmente in			
Escrementi solidi . . .	Chil.	6000	
Orina	»	1500	
ai quali aggiungendo ogni giorno,			
paglia Chil. 3,5, si hanno. . . .	»	1500	
Totale Chil.		9000	

Una pecora che va al pascolo produce in un anno			
Escrementi solidi . . .	Chil.	380	
» liquidi . . .	»	190	
Paglia per lettiera . . .	»	55	
Totale Chil.		625	

Un majale dà annualmente			
Escrementi solidi . . .	Chil.	900	
» liquidi . . .	»	600	
Paglia per lettiera. . . .	»	550	
Totale Chil.		2050	

Apparirà a prima vista che i numeri pratici dati dallo STOECKHARDT non consuonano per nulla con quelli che ci fornisce il LEOULLIET; ma se rifletteremo che i concimi stando in massa perdono in uno spazio non lungo di tempo il quarto almeno del loro peso, si vedrà che le cifre dell'ultimo si avvicinano assai a quelle dell'agronomo alemanno. Difatti

dopo 3 mesi i Chil. 15000 della vacca si ri-			
ducono ad.		11000	
» 620 della pecora a . . .		465	
» 2050 del majale a . . .		1500	

Rimarrebbe la differenza in quelli del cavallo che, accettando la perdita del 25 per 100, si ridurrebbero a 6750 Chil.

Questa differenza nel numero dato dallo STOECKHARDT che ascende a 9000 (e che in questo caso concorda con quello dato dall'agronomo francese), supponendo stia tre mesi in massa, discenderebbe ancora d'assai. Considerando però che nel supposto abbiamo preso un cavallo che lavora, bisogna convenire che non si può determinare altro che una media molto lontana, giacchè nell'opera della fatica molte volte l'animale passa molto del suo tempo lungi dalla stalla non solo, ma dal podere, e perciò non si andrà lungi dal vero e reale prodotto in concime, ritenendolo eguale a Chil. 7000.

CAPITOLO UNDECIMO

Quantità di raccolta che può dare un ettare di terra coltivato a piante diverse. — Esportazione di materie utili. — Quantitativo di concime indicato teoricamente dalla composizione delle raccolte. — Corrispondenza dei numeri teorici con quelli che notano i pratici. — Osservazioni sulle discordanze che si trovano fra la teoria e la pratica.

Coi dati che noi abbiamo riportato nel precedente Capitolo, potrà benissimo l'agricoltore calcolare approssimativamente la quantità in peso di concime che può amministrare ai proprii terreni. Noi abbiamo messo il peso del letame, non il volume, quantunque ci sia noto che la misura in volume è quella a cui si attengono assai più facilmente gli agricoltori delle nostre provincie, per le quali la bilancia in un podere sarebbe strumento strano e quasi sconosciuto. Sebbene in questo senso a noi tocchi di andar contro la corrente non temiamo di

asserire che una delle cagioni principali per cui gli agronomi sono tanto incerti nel determinare l'avvicendamento a cui debbono assoggettare il loro podere, e molte volte si trovano delusi negli effetti che si riprometteano, sia dovuta in parte grandissima al costume di usare del concime a misura.

A dimostrare il nostro asserto prendiamo un esempio. Abbia un agricoltore fatto acquisto di 10 carra di letame che stette 6 mesi in massa, e d'altri 10 lasciati a fermentare 40 giorni solamente. Il primo misurerà metri cubici 13,45 ed il secondo altrettanto. Ma nel primo caso ogni metro cubico pesa Chil. 700, nel secondo 500, quindi nel primo caso peserà 9415 Chil., nel secondo solamente 6725; e perciò nel primo caso si amministreranno 37,5 Chil. di azoto e 18,6 di acido fosforico, nel secondo 27 di azoto e 13 appena di acido fosforico; il che significa che col primo concime si troverà tanto azoto da equivalere a 2000 Chil. di frumento, nel secondo appena a 1500. È giusto pertanto quello che diceva MATTEO DI DOMBASLE allorchè, parlando della misura a volume pel concime, asseriva che il valersi di questo metodo per valutare il valore di una sostanza fecondatrice saria lo stesso che ammettere che due sacchi di denaro, l'uno di scudi, l'altro di soldi di bronzo, avessero il medesimo valore perchè riempivano la medesima capacità.

Premessa questa avvertenza, vediamo qual sia la rendita massima media che si può conseguire da un ettare di terreno nelle nostre provincie, togliendone le cifre dalla pregievole operetta del prof. KELLER: *Sulla moltiplicazione delle piante.*

*Prodotto massimo-medio di un ettare di terreno
delle seguenti piante.*

		Chil.
Frumento	Semi . . .	2500
»	Paglia . . .	6750
Granturco	Semi . . .	4000
»	Fusti e foglie	9000
Segala	Semi . . .	3300
»	Paglia . . .	6800
Avena	Semi . . .	1800
»	Paglia . . .	3600
Riso	Semi . . .	4000
»	Paglia . . .	6000
Canepa	Tiglio . . .	1000
»	Canapuli . . .	9000
»	Foglie . . .	9000
»	Semi . . .	700
Fava	Semi . . .	2600
»	Paglia . . .	2800
Fagiuoli	Semi . . .	2200
»	Paglia . . .	2200
Piselli	Semi . . .	1000
»	Paglia . . .	3000
Veccia	Semi . . .	1000
»	Paglia . . .	3000
Lenticchia	Semi . . .	1200
»	Paglia . . .	1800
Lino	Filaccia . . .	356
»	Canapuli . . .	2500
»	Semi . . .	400

Queste raccolte esportano più o meno di materia

organica e minerale che trovano nel terreno. Ecco in un secondo quadro il peso degli elementi più importanti, de' quali è sempre povero il terreno, e che sono rubati al medesimo.

Nome delle piante esportatrici		Azoto	Acido fosforico	Alcali
		Chil.	Chil.	Chil.
Fumento . . .	Semi	49,40	19,70	13,30
» . . .	Paglia	17,60	11,20	23,90
Granturco . . .	Semi	47,60	13,30	8,90
» . . .	Paglia	14,30	51,30	114,60
Segala . . .	Semi	66,70	37,60	25,60
» . . .	Paglia	15,00	4,60	20,80
Avena . . .	Semi	34,20	37,60	25,60
» . . .	Paglia	11,00	4,60	20,80
Fagioli . . .	Semi	97,60	24,90	35,90
» . . .	Paglia	58,00	8,80	17,30
Fava . . .	Semi	132,80	29,00	34,30
» . . .	Paglia	56,80	13,90	105,50
Lenticchie . . .	Semi	84,00	7,30	8,90
» . . .	Paglia	18,00	8,70	7,20
Piselli . . .	Semi	38,30	10,37	15,50
» . . .	Paglia	63,00	15,00	14,60
Veccia . . .	Semi	43,70	8,23	»
» . . .	Paglia	31,30	8,23	53,20
Riso . . .	Semi	50,00	9,00	5,00
» . . .	Paglia	18,00	9,00	26,00
Canepa . . .	Fusti	156,00	41,00	240,00
» . . .	Foglie	163,00	62,00	»
» . . .	Semi	8,00	15,00	»
Lino . . .	Fusti	14,80	12,90	16,50
» . . .	Semi	17,80	17,06	18,70

Ora vediamo se dalle cifre riportate nel quadro si può dedurre la quantità di concime che è necessario di amministrare al terreno per conseguire quelle raccolte e lasciare così lo strato coltivabile senza deterioramento, e cerchiamo anche la differenza che corre fra i numeri che sono suggeriti da queste vedute teoriche, e quelli che vengono invece indicati dalla pratica.

Nomi delle piante	Raccolta totale Chil.	Concime indicato per		Quantità voluta dai pratici Chil.	Differenza in Chil.	Osservatori pratici
		l'azoto Chil.	l'acido fosfor. Chil.			
Frumento.	9250	16500	27300	18000	+ 1500	CRUD e VOGT.
Gránoturco	13000	25000	57100	45000	—15000	CRUD.
Fava . . .	5400	47000	38000	20000 ⁽¹⁾	+ 20000	STOECKHARDT.
Segala . .	10000	20000	37000	20000	»	CRUD.
Avena. . .	5400	11000	37000	10000	+ 2000	CRUD.
Fagiuoli. .	4400	39000	30000	16200	+ 23000	CRUD.
Piselli. . .	4000	25000	23000	8000	— 2000	PABST.
Lenticchie	3000	25000	14000	9000	—16000	HEUZÉ.
Veccia . .	4000	17000	14000	9000	— 8000	PABST.
Riso. . . .	10000	19000	15900	7600	— 1400	PABST.
Canepa . .	19700	81000	104000	36000 ^(*)	—45000	PABST e SCHOBER.
Lino . . .	3400	9000	26000	9000	— 0000	GIRARDIN e DU-BRUEIL.

(¹) La quantità di concime indicato dalla teoria come necessaria alla fava è senza dubbio esagerata. Tutti gli agronomi dal Young in poi considerarono la fava quale una pianta miglioratrice; il LAWES poi ed il GILBERT asseriscono che in un raccolto di fava

Il concime fu teoricamente calcolato nel quadro ultimo, come se contenesse il 4 per 1000 di azoto e 1,13 per 1000 di acido fosforico, che è la quantità da noi realmente trovata esistere nei concimi dei nostri poderi.

Il BOUSSINGAULT porta invece l'ultima cifra al 2, ed anche al 2,5; ma se questo numero era giusto pel letame confezionato a Bechelbrunn con tutte le precauzioni indicate dalla scienza nelle esperienze che quell'abile chimico eseguì su quel celebre podere, non è possibile poterlo ammettere per i nostri concimi ordinarii, dai quali si lascia sfuggire senza tenerne verun conto tutte le sostanze liquide, e che sono dilavati continuamente da ogni gocciola di pioggia che cada dal cielo e talvolta anche dalle acque di irrigazione, che per sovrabbondanza innondano parte delle aje dove per lo più serbasi in un modo o nell'altro ammassato il letame.

Chiunque però darà una occhiata alle cifre teoriche riportate, mentre forse non troverà gran differenza fra quelle che esprimono la capacità in azoto e quelle che sono riferite dai pratici, vedrà invece molta differenza con quelle dell'acido fosforico. E questa dissonanza è vera e reale, e se le nostre terre finora non rifiutavansi a dar dei raccolti, fu perchè nello strato coltivabile trovarono certamente l'acido fosforico deficiente. Ma guardiamoci dall'abusare di questa larghezza

l'azoto del terreno cresce di 53 Chil. equivalenti a 13000 Chil. di concime almeno, il che ridurrebbe la spesa a 34000 Chil. di concime, i quali poi potranno forse essere ridotti d'avvantaggio.

(*) La discordanza fra la cifra data dalla teoria e quella indicata dal FABST non è così enorme come apparirebbe a prima vista, giacchè tutte le foglie che compongono quasi la metà del peso della raccolta rimangono a concimare il terreno, perciò il concime che si desse realmente dovrebbe essere 81000-40000, il che mette quasi totalmente d'accordo il numero teorico ed il pratico.

della natura, la quale ha anch'essa un limite. Del rimanente le variazioni possono trovar una ragione sufficiente nelle seguenti riflessioni:

1.^o Le cifre che rappresentano la quantità di concime voluta dal frumento, prendendo l'azoto per termine di paragone sono ben poca cosa e non meritano di occuparsene, ma è enorme la differenza che si riferisce all'acido fosforico, giacchè fra la cifra teorica e la pratica corre nient'altro che un buon terzo di divario: questa enormezza però scomparirebbe ammettendo che il letame sia conservato bene e stagionato come quello del BOUSSINGAULT, e meglio ancora come l'altro di BOUXWILLER analizzato dal WAY che conteneva il 2,65 per 100 di acido fosforico. Allora la cifra del letame discende a poco meno di 12000 Chil.

Queste ragioni valgono eziandio per ravvicinare i numeri che esprimono la quantità di concime desiderata per la coltivazione del granturco, delle quali la media combacia con quella che è suggerita dagli agronomi pratici ed a cui si ridurrebbe anche quella che rappresenta l'acido fosforico ammettendo l'esistenza nel letame di almeno il 2 per 100.

2.^o Enorme si troverà la differenza che corre fra il numero di Chil. di letame voluto dalla teoria e quello che lo STOECKHARDT riporta per la fava: ma dessa scompare ammettendo nella pianta la proprietà che hanno le leguminose di impadronirsi di molto dell'azoto dell'atmosfera: quanto all'acido fosforico si troverebbero coincidenti se si ritenesse esistere nel letame il 2 per 1000 di acido fosforico. Egual riflessione vale per le altre leguminose, quali i piselli, le lenticchie e la veccia, se si riferisce all'azoto.

3.^o Nell'annotazione per la canepa abbiamo già fat-

to osservare che i residui sotto forma di foglie che rimangono nel terreno pagano già la metà del concime desiderato teoricamente, quantità che aumenta se aggungesi il fondo del macero, per cui siamo assai prossimi alla cifra suggerita dal PABST.

CAPITOLO DODICESIMO

Risposta alla terza domanda. — Quantità di residui lasciati in terra dalla vegetazione, o restituiti sotto forma di paglia. — Quantità reale di concime che esige un prodotto coltivato. — Avvertenze sul granturco e la canepa. — Medie del consumo reale del concime. — Numero di bestiame necessario per ogni ettare delle varie coltivazioni.

Rimane adesso il compito di dare risposta alla terza domanda. Cominceremo con una osservazione: la quantità di concime che viene indicata dalla teoria, come quella che è necessaria affinché una pianta coltivata possa dare il massimo frutto, viene in parte fornita dalla medesima pianta coi residui abbondanti che lascia in eredità al terreno, e colle paglie che in una ben condotta azienda rurale non escono mai e sono consumate nell'interno ed in servizio del podere, valendosene o come foraggi supplementarii e sempre poi come lettiera. Per questa ragione la quantità di letame che esige una pianta, quantunque debba essere calcolata nei modi da noi indicati, pure a tali numeri l'oculato agricoltore deve fare una sottrazione per alcune piante, delle quali i residui rappresentano una parte di vantaggio perchè sono metamorfosati in concime. Così per alcune piante il dispendio reale di letame viene diminuito, e noi abbiamo creduto bene di riunire queste riduzioni in un quadro, nel quale la prima

colonna dice le materie che sono realmente esportate, la seconda la quantità di azoto, la terza quella dell'acido fosforico, la quarta il concime che corrisponde all'azoto, la quinta e la sesta lo stesso letame che corrisponde all'acido fosforico se sia contenuto al 2 per 10000 o soltanto all'1,13.

Nome della pianta e parte esportata	Azoto esportato Chil.	Acido fosforico Chil.	Concime esportato			Peso della produ- zione esportata Chil.
			per l'azoto Chil.	per l'acido fosforico		
				al 2 per 100	per all' 1,13 per 100	
Frumento. Semi	49,4	19,7	12500	10000	17520	2500
Granturco. Semi	47,6	13,3	25000	60000 ⁽¹⁾	60000 ⁽¹⁾	4000
» Paglia	14,3	51,3	»	»	»	9000
Fava. Semi	132,8	29,0	33500	14500	25000	2600
Segala. Semi	66,7	37,6	16700	18000	30000	3300
Avena. idem	54,2	37,6	8500	18000	30000	1800
Fagiuoli. idem	59,4	24,9	15000	13000	20000	2200
Lenticchie. idem	84,0	7,3	21000	4000	6000	1200
Piselli. idem	38,3	10,4	9000	5000	9000	1000
Veccia. idem	43,7	8,3	11000	4000	9000	1000
Canepa. Fusti	156,0	41,0	41000 ⁽²⁾	34000	50000	9000
» Semi	8,0	15,0	»	»	»	7000

(¹) (²) Per il granturco e la canepa abbiano notate come materie esportate i fusti ed i canapuli perchè ordinariamente nei poderi dei

Ma a quanto equivalgono le paglie ed i cascami che rimangono sul podere, rapporto al concime? Anche questi risultati noi li abbiamo calcolati nel supposto che il letame contenesse realmente il 4 per 1000 di azoto ed il 2 per 1000 di acido fosforico, il 750 per 1000 di umidità; ed il tutto lo abbiamo riassunto nel seguente Prospetto in cui la prima colonna indica la natura della pianta che somministra la paglia, la seconda la quantità di letame che le corrisponde avuto riguardo all'azoto, la terza quella che è indicata dall'acido fosforico, la quarta finalmente la media di queste cifre:

Paglia delle seguenti piante	Quantità per ettare Chil.	Capacità		Concime corrispondente		Media delle cifre precedenti Chil.
		Azoto Chil.	Acido fosforico Chil.	per l'azoto Chil.	per l'acido fosforico Chil.	
Frumento . .	6750	1 7,6	11,2	4500	5500	5000
Fava	2800	56,8	13,9	14000	7000	10250
Segala	6800	15,8	4,6	3900	2300	3340
Avena	3600	11,0	5,8	3000	2800	4250
Fagioli	2200	21,0	8,8	5250	4400	4230
Piselli	3000	46,0	15,7	15000	7800	9500
Lenticchia . .	1800	8,7	15,0	2000	7500	11500
Veccia	3000	31,5	8,3	8000	4000	5800
Riso	4000	12,0	9,0	3000	4500	3700
Canepa	9000	163,0	15,0	40000	7500	23750

fusti di granturco se ne valgono i contadini a riscaldare il forno da cuocere il pane e sono perciò abbruciati; quindi tutto l'azoto va

Questa tabella ci dimostra come il consumo reale del concime, qualora si tenga bene a conto la paglia delle piante coltivate e si converta in letame, facendone lettiera al bestiame ed incorporandole alla massa, sia realmente minore di quello che la teoria e la pratica denotano preventivamente, e si riduca alle seguenti cifre:

	Azoto Chil.	Acido fosforico Chil.
pel frumento a concime .	12000	24500
per la fava	19000?	39000
per la segala.	12800	27700
per l'avena	5500	15200
pei fagioli	9750	8600
pei piselli.	7250	1200
per le lenticchie	19000	3650
per le vecchie.	3000	0000
per la canepa	40000	52000

Dalla tabella esposta si impara eziandio, richiamando alla memoria quello che abbiamo detto nel Capitolo decimo, quale è la quantità di capi di bestiame che si è obbligati a mantenere sopra un fondo coltivato a queste diverse piante per trasformare le paglie in letame, e ci mette in condizione da costruire il seguente Prospetto ultimo, dal quale apparisce nella prima colonna la pianta che si coltiva, e dalle seguenti

perduto nell'atmosfera e le ceneri si lasciano disperdere; così è pure dei canapuli che si vendono per far solfanelli o si abbruciano, e può dirsi che appena una centesima parte dei medesimi (la parte dei frantumi più minuti che cadono dalla maciulla) va ad aumentare la massa del concime.

il numero di capi di bestiame che possono dare il concime:

Pianta	Bue	Cavallo	Pecora	Majale
Frumento.	1	1 $\frac{2}{11}$	24	8
Fava	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	12	4 $\frac{1}{3}$
Segala	1 $\frac{1}{3}$	1 $\frac{1}{2}$	28	10
Avena	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	12	4 $\frac{1}{3}$
Fagioli	1	1 $\frac{1}{5}$	22	8
Piselli	$\frac{5}{11}$	1	18	6 $\frac{1}{2}$
Lenticchie	2	2 $\frac{1}{2}$	40	4
Veccia	$\frac{19}{25}$	1 $\frac{1}{18}$	19	7
Canepa	4	4 $\frac{1}{2}$	80	49

CAPITOLO DECIMOTERZO

Differenza che si osserva fra il numero de' capi di bestiame che esiste in media nell'Italia, e quello che sarebbe voluto dalle coltivazioni. — Da ciò la necessità di alternare le piante a grano colle piante a foraggio. — Divisione delle piante miglioranti per sé e delle miglioranti per produrre letame. — Catalogo delle medesime. — Riduzione dei foraggi a letame. — Osservazioni sul consumo d'azoto che avviene nell'organismo animale colla respirazione.

L'ultima tabella ci fa vedere che per conseguire delle buone raccolte in agricoltura è indispensabile di abbondare nel mantenere molto bestiame, e perciò conviene essere ben provveduti di foraggio. La media

sarebbe di 128 capi di bestiame grosso per 100 ettari, per avere un prodotto che si avvicina al massimo. Sarebbe pertanto più di un capo di bestiame grosso per ettare. Ebbene, se si crede alla statistica pubblicata nel 1867 dal Dott. Pietro Maestri nell'Opera intitolata *L'Italie Economique*, le indagini più accurate non ci danno al di là di un capo di bestiame per ogni due ettari, il che indurrebbe ogni anno ad una gravissima perdita se si coltivassero soltanto le piante accennate nel quadro sopra riportato.

Da questa cognizione ne viene la necessità assoluta di alternare le piante industriali e che ci danno il pane con altre che diano qual prodotto del foraggio per convertirlo in letame nello stesso podere, e mantenere il terreno in uno stato prossimo all'equilibrio di fertilità; e diciamo stato prossimo, non assoluto, perchè finora nelle nostre campagne non si tenne gran conto degli ingrassi minerali, che sono pure un supplemento necessario al concime.

Le piante da foraggio se appartengono alla famiglia delle leguminose sono miglioratrici per sè medesime, per la proprietà che hanno di impadronirsi dell'azoto che traggono dall'atmosfera, per essere consumate pria che mettano la semente, e perchè, amministrandole come alimento, le materie minerali che entrano nella loro costituzione ritornano in seno alla terra d'onde furono tratte e non vanno ad accrescere i prodotti fecondatori di altri poderi. In quest'ultimo senso, anche le graminacee, come la lojessa, le solanacee, come la patata, le crocifere, come la rapa sono pur esse miglioratrici.

Sotto questo aspetto le piante da alimentare il bestiame possono essere divise nelle seguenti categorie:

Piante miglioratrici per sè medesime.

Erba di prati naturali irrigui.
 Erba medica (*Medicago sativa*).
 Trifoglio (*Trifolium pratense*).
 Lupinella (*Edisarum onobrychis*).
 Sulla (*Edisarum coronarium*).

Radici.*Piante miglioratrici pel concime che producono.*

Patate (*Solanum tuberosum*).
 Barbabietole (*Beta vulgaris*).
 Carote (*Daucus carota*).
 Pastinache (*Pastinaca sativa*).
 Rape (*Brassica napus*).
 Navoni (*Brassica campestris*).
 Topinambò (*Eliantus tuberosus*).

Esaminiamo l'utilità che si può ottenere dalle suddette piante da foraggio usandone quale alimento pel bestiame, e vedremo le conseguenze che se ne possono trarre per stabilire un avvicendamento razionale. Noi abbiamo nelle serie prese solamente quelle che meglio convengono ai nostri climi.

Le piante nominate danno una rendita media per ettare del peso seguente:

Rendita media per ettare	Erba ridotta in fieno - Chil.	Contenenti in azoto Chil.
Prato naturale irriguo .	7000	80
Erba medica	9000	178
Trifoglio.	7000	119
Lupinella	6000	105
Sulla	5000	70

Radici.

		Rendita di un ettare Chil.	Equivalenti a fieno Chil.	Azoto corrispon- dente Chil.
Patate.	Tuberi	20000	7500	84
»	Steli	5000	1000	26
Barbabietole.	Radici	50000	12000	138
»	Foglie	12250	1500	16
Carote.	Radici	20000	6500	71
»	Foglie	6000	700	8
Rape.	Radici	42000	9250	100
»	Foglie	»	»	»
Navoni.	Radici	60000	20000	220
»	Foglie	»	»	»
Pastinache.	Radici	24000	11000	110
»	Foglie	9000	»	»
Topinambò.	Radici	28000	11000	110
»	Steli	7500	1000	11

Egli è bene però sapere eziandio quale è la quantità di materie minerali, e specialmente di potassa e di acido fosforico che contengono questi prodotti per potere all'occorrenza conoscere quale è quello che si restituisce ad un terreno ed istituire così un bilancio

fra la spesa di sostanze minerali, e la importazione delle medesime.

Eccolo nella seguente tabella:

	Acido fosforico prelevato	Potassa
	Chil.	Chil.
Fieno	28	127
Erba medica	69	112
Trifoglio	29	114
Lupinella	72	168
Sulla	60	72
Patate	25	122
Barbabietole	26	186
Carote	18	72
Rape e navoni	46	126
Topinambò	43	171

Accennando alle piante delle quali si può valere quale foraggio, abbiamo detto quale sia il quantitativo di azoto, di acido fosforico e di potassa che esse contengono sotto a quel peso determinato, si potrebbe pertanto stabilire con questi dati, a quanto letame esse equivalgono.

Essendo il concime composto in 1000 parti di:

Materie organiche.	142,0 = Azoto 4
Acido fosforico.	2,0
» solforico.	1,3
Cloro	0,4
Alcali (potassa e soda)	5,2
Calce	3,7
Magnesia.	2,4
Ossidi di ferro e manganese	4,0
Silice, sabbia, argilla.	44,0
Acqua.	795,0
	1000,0

Se queste piante, di cui dicemmo la rendita, fossero seppellite nel terreno, esse equivarrebbero ad una buona letamata nelle seguenti proporzioni:

Pianta	Peso del raccolto da 1 ettare Chil.	Concime equivalente			Medie approssimative di questi numeri Chil.
		per l'azoto Chil.	per l'acido fosforico Chil.	per la potassa Chil.	
Fieno. . .	7000	20000	14000	36400	23400
Erba medica	9000	44500	34500	22000	37000
Trifoglio. .	7000	29250	14500	22500	22000
Lupinella .	6000	21000	18000	22000	20300
Patate . . .	25000	25000	12000	12400	16370
Barbabietole	62250	38000	13000	35000	29000
Carote . . .	26000	20000	9000	14000	15000
Rape e navoni	42000	25000	23000	25200	24000
Topinambò .	35000	30000	22000	34200	29000

La quantità di azoto che abbiamo indicata come quella che è contenuta dai foraggi, dovrebbe aiutarci a determinare quanto sarebbe il letame che se ne potrebbe ritrarre, e condurrebbe alle cifre segnate nella tabella collocata qui sopra, ma questo non accade perchè e degli elementi azotati e dell'acido fosforico ne va perduta una porzione, colla respirazione pei primi, col latte e col crescere della carne pei primi ed il secondo. L'azoto che va disperso per le vie della respirazione non è costante e varia a norma della natura

dell'animale. A dar un'idea della quantità di azoto che va perduta rechiamo le seguenti cifre desunte dagli agronomi più coscienziosi:

Animali	Proporzione d'azoto che va perduta pel concime			Totale
	colla respi- razione Azoto per 100 Chil.	coll' accrescimento		
		per 100 Chil.	Chil.	
Cavallo. . . .	17		»	17
Polledro slattato.	17		72	89
» in piena crescenza.	17		18	35
Bue da lavoro .	13		»	13
» all'ingrasso.	13		11	24
Pecora crescente	18,5	Lana 2,5	5	26
Vacca da latte .	13	Latte 18,0	Vitello 2,5	33,5

Nè la perdita è minore per l'acido fosforico. A darne un'idea faremo osservare come 100 Chil. di foraggio producano 40 Chil. di latte nei quali si trovano 39 grammi di acido fosforico e 35 grammi di potassa, e perciò 7000 Chil. di fieno dando 2800 litri di latte, questi recano con sè Chil. 5,426 di acido fosforico e Chil. 4,928, cifre che corrispondono a Chil. di concime 2500 per l'acido fosforico ed a 1000 circa per la potassa. Siccome poi i 2800 litri di latte contengono 18 Chil. di azoto, così la diminuzione del concime deve essere portata a 4500.

Quindi una vacca da latte che mangiasse i 7000

Chil. di fieno non darebbe già 20000 Chil. di letame, ma bensì:

Capacità del fieno in azoto Chil.	80
Diminuzione per la respirazione	10,80
Diminuzione pel latte	18,00
Totale Chil. 28,80	28,80

Rimangono d'azoto Chil. 51,20

51 Chil. di azoto equivalenti a concime Chil. 12800.

Prego il lettore di ricordarsi che parlando dei concimi prodotti da un animale dissi che annualmente da una vacca potevasi ottenere Chil. 11000 di letame. Ma una vacca da latte che riceva ogni giorno 17 Chil. di fieno o l'equivalente di foraggio ne consuma in un anno 6000 Chil. incirca, i quali corrisponderebbero proprio al peso datoci dalla pratica.

Tenendo però conto del solo azoto che si disperde nella respirazione, ecco la riduzione della quantità di letame che si consegue dai raccolti delle piante soprannominate:

Pianta	Chil.	Azoto Chil.	Concime Chil.	Riduzione Chil.
Fieno	7000	80	20000	16000
Trifoglio	7000	119	30000	24000
Lupinella	6000	105	26000	20000
Sulla.	5000	82	22000	17000
Patate	25000	95	24000	19000
Barbabietole. Radici	50000	138	30000	24000
» Foglie	12000	16	4000	3200
Carote. Radici	20000	71	18000	11000
» Foglie	6000	8	2000	1600
Rape.	42000	100	25000	20000
Navoni	60000	220	52000	40000
Topinambò.	18000	122	41000	33000

La prima colonna dà la quantità di concime che si otterrebbe dalla pianta se fosse direttamente sepolta come sovescio, la seconda il concime che si conseguirebbe in media, se l'azoto che va disperso fosse calcolato soltanto per quello che esce dalle vie della respirazione cutanea. Al trifoglio però, all'erba medica, ed alle altre leguminose in genere è necessario attribuire, se siano coltivate per ottenerne foraggio, un potere fecondatore più esteso in grazia della molta sostanza organica che rimane nello strato coltivabile od alla sua superficie, sotto forma di radici o di reliquie qualunque.

Difatti il trifoglio abbandona alla terra dove fu coltivato 2000 Chil. di radici per ettara che contenendo il 27,9 di azoto, equivalgono a più di 7000 Chil. di buon concime; l'erba medica, come in altro luogo fu avvertito, dopo cinque anni lascia Chil. 854 di azoto corrispondenti a Chil. 213000 di letame, ossia a poco più di 42000 Chil. annuali giusta le osservazioni del CRUP esaminate e confermate dal BOUSSINGAULT. E che le nostre induzioni siano giuste noi lo possiamo dimostrare citando a questo proposito lo STOECKHARDT, il quale alle leguminose foraggiere poc'anzi accennate attribuisce il seguente potere fecondatore:

Pianta	Potere fecondatore rappresentato in quintali metrici di concime
Trifoglio	80
Lupinella venuta in terreno magro	80
» » » » sufficiente	88
Erba medica	180

AmMESSo tutto ciò, ed è innegabile, perchè basato sulle esperienze più coscienziose, dovremo concluderne direttamente come la migliore delle rotazioni per l'agronomo sia quella di coltivare alternativamente le piante che danno prodotti commerciali con altre dalle quali si ottenga abbondanza di foraggi per far sì che così il terreno si mantenga costantemente in istato di fertilità.

CAPITOLO DECIMOQUARTO

Condizioni estrinseche necessarie da considerarsi nell'adottare un buon avvicendamento. — 1.^a Condizione. Terreno ben lavorato. — 2.^a Condizione. Ripulito da erbe parassite. — Necessità per adempiere alla prima condizione di tener conto delle osservazioni meteorologiche. — Perchè riesce bene la canepa nel Bolognese. — Diversi modi di combattere l'invasione delle erbe parassite. — Influenza di alcune circostanze accidentali nella scelta di una rotazione.

Per quanto si conoscano gli elementi esportati da una pianta coltivata, non può negarsi che non si abbia bisogno di altre indicazioni prima di stabilire qualsiasi le piante che si vogliono far entrare in un ben ragionato avvicendamento.

Due condizioni pria di tutto trovansi essenziali, oltre a quella che abbiamo trattata nei precedenti Capitoli, e sono:

1.^o Che il terreno sia ben preparato pria di ricevere la pianta che vuolsi coltivare.

2.^o Che sia ben mondo dalle erbe maligne e parassite che talvolta infestano i campi e talvolta soffocano la pianta utile.

Rendere ben preparato un terreno, significa che sia diviso il più possibilmente ed in minuzzoli: ma ad ottenere questo bisogna tener conto dei giorni effettivi di lavoro che possono correre fra il raccolto di una pianta e la semina di quella che le succede. Finchè non trattasi altro che di semine primaverili che succedono a piante autunnali ogni cosa corre per bene; ma non è punto così qualora ad un raccolto autunnale ne sopravvenga un altro della identica stagione. Certamente ogni cosa andrà a rovescio se non si ebbe

riguardo ai giorni di effettivo lavoro, e tale cognizione non si possiede se non si esamina comparativamente e con grande accuratezza la nota esatta tenuta quotidianamente sui lavori degli anni precedenti; qualora però queste note non si possedessero, si può ricorrere a quanto ci dicono le osservazioni meteorologiche fatte in paese. Un esempio metterà in maggior chiarezza il nostro pensiero.

Abbiamo già veduto quanta diligenza metta l'agricoltore bolognese nella coltivazione della canepa, e come possa adottare la rotazione biennale di canape e frumento. Ma egli lo può fare anche perchè favorito dal clima asciutto specialmente nei mesi nei quali si fa la raccolta e si prepara il terreno per la coltivazione successiva. Difatti esaminando le tabelle meteorologiche di Bologna, si trova che allorquando il prodotto della canepa viene raccolto, che è nel mese di Agosto, la media della pioggia che cade a Bologna non va al di là di 43 millimetri, ed ascende a meno di 56 nel mese di Settembre; dà in tal maniera tempo al bifolco di lavorare il terreno ed apprestarlo a ricevere il cereale che si fa succedere alla canepa. La stessa rotazione biennale non sarebbe possibile forse a Vicenza o ad Udine, giacchè in quelle provincie, non rare volte si dovrebbe lasciar scorrere la stagione autunnale senza preparare il terreno con quella diligenza che una buona agricoltura esige, giacchè nella prima delle città nominate durante l'Agosto cadono fino a 75 millimetri di pioggia e nel susseguente Settembre viene bagnato sino da 106 millimetri di acqua caduta dal cielo.

E da questa osservazione sorge ancora un nuovo precetto per il coltivatore, ed è, che nell'adottare un avvicendamento si deve tener presente alla memoria

non solo le facoltà miglioranti e depauperanti delle piante che si fanno entrare nella rotazione, ma bisogna ancora ben ponderare se la raccolta della precedente e la semina della susseguente lasciano fra di loro un intervallo di tempo sufficiente da permettere che si eseguiscano bene i lavori, e lo strato coltivabile possa anche appostarsi in maniera da ricevere poi la semente senza lasciarla cadere troppo profondamente dove per mancanza di aria verrebbe soffocata. Si sa difatti che l'osservazione suggeriva a molti agronomi il detto che un lavoro compiuto, perchè la terra sia ben adatta a ricevere il frumento da seminarsi, deve renderla *ben disposta*, vale a dire bastantemente divisa, ma in maniera da non esserlo troppo. Se lo fosse eccessivamente, il frumento non renderebbe molto: ora a far sì che lo strato coltivabile si disponga convenientemente per la semina del cereale è necessario che l'ultimo lavoro preceda di alquanti giorni la seminagione. Tutti gli agricoltori convengono che una terra lavorata recentemente non è adatta alla coltivazione del grano.

Ed eccoci a parlare della seconda condizione essenziale.

Nulla di più spiacevole per l'agricoltore, di veder il suo terreno dove crescono le giovani piante invase da una miriade di vegetali parassiti ed avventizii.

Coltivazioni successive e ben ragionate fanno disparire a poco a poco questo flagello. Difatti o le piante avventizie sono annuali, ovvero perenni: delle prime fanno parte i papaveri, i ranuncoli, le crocifere, sono invece perenni le ombrellifere, le graminacee e le composite. Ora tutti sanno che queste possono essere combattute con piante coltivate e depauperanti, quelle con

coltivazioni a linea e con foraggi de' quali in un anno si ripete parecchie volte il taglio. Ma forse molti ignorano che le piante parassite per germogliare e vegetare vogliono che la temperatura media giornaliera sia di $+12^{\circ}$ centigradi, mentre invece le coltivate per ricavarne buon frutto talune esigono una temperatura media superiore, altre una temperatura media inferiore. Tenendo in considerazione questo dato, si può, per così dire battere in breccia le piante parassite, armandosi di un termometro.

Ognun sa che l'erba medica seminata nell'Ottobre, molte volte vien meno, e quindi si preferisce di seminarla nella primavera. Ebbene l'erba medica è una pianta che per germogliare vuole una temperatura media superiore a $+12^{\circ}$; se si va a seminare nell'autunno, la temperatura di giorno in giorno decresce e ritarda fino alla primavera la germogliazione; frattanto le erbe malvagie vegetano, ed allorchè giunge il grado di calore necessario la medica trova già occupato il terreno. Se invece vien seminata in primavera prende il disopra e soffoca le avversarie.

Partendo da questo dato, si tratta di coltivare il frumento? Non bisogna dimenticare che questo germoglia allorchè si superi il 12° grado, si semini adunque allorquando la temperatura non arrivò alla media, giacchè allora le piante avventizie saranno ancora in vegetazione, e prima di seminarlo si potrà da esse render libero il terreno. Per la medesima ragione se si semina il grano marzuolo si faccia allorchè i 12° gradi di calore medio cominciano perchè solo dopo che crebbe la temperatura le piante avventizie cominciano a svilupparsi, ma trovano il frumento in forza e capace di vincerle. È dunque da ammettersi quale una condizione essenziale la seguente:

« La semina delle piante fredde si faccia allorché » la temperatura media quotidiana è inferiore a $+ 12^{\circ}$, » quella delle piante calde quando si giunga ad avere » un grado superiore a questa medesima temperatura. »

L'esperto agricoltore, oltre alle circostanze che abbiamo accennato, deve tenerne in conto altre, che quantunque accidentali possono essere cagione di ruine a chi le trascurasse.

La coltivazione delle piante anche le più vantaggiose, ma che esigono molte diligenze ed un lavoro straordinario, non può aver luogo dove scarseggino le braccia, ed i salarii siano a prezzi elevati, in maniera da assorbire da soli il profitto che se ne trarrebbe.

Non devesi inoltre tener meno in considerazione la distanza dei campi dall'abitazione dove risiede il lavoratore. Le terre troppo lontane, e che esigono delle visite frequenti ed una sorveglianza attiva per la coltivazione a cui sono assoggettate, non riescono mai di molto vantaggio. Bisogna in questo caso tener calcolo del molto tempo che si perde nell'andata e ritorno da quei luoghi, nel condurvi il bestiame al lavoro ecc.

Finalmente il coltivatore diligente considererà ancora quali siano le piante che possono dargli un prodotto più facilmente esitabile sul mercato; insomma bisognerà che dia la maggior possibile estensione a quelle coltivazioni che meglio convengono al terreno, gli rendono di più, hanno maggior pregio sul mercato, e nuocciono meno a quelle che in seguito lor succedono.

Adesso che abbiamo esposte le idee generali fondamentali sulle quali deve basarsi l'avvicendamento,

non crediamo fuor d'opera di prendere in esame alcune rotazioni praticate nell'Italia settentrionale e nella meridionale, e cercare se siano consone ai dettami scientifici.

Nell'intraprendere questa parte di lavoro, dobbiamo però confessare una amarissima verità; nelle gite fatte per le campagne circostanti ai luoghi dove ci trovavamo, una delle più gravi difficoltà nella quale ci siamo incontrati è stata di ottenere cognizioni esatte sugli avvicendamenti abbracciati nei varii poderi da noi visitati. Quasi tutti i lavoratori non poterono darci che lumi incertissimi. Tuttavia di alcuni ottenemmo abbastanza di nozioni da poterne discorrere con fondamento e ragionevolezza. Cominceremo dall'Agro Reggiano.

CAPITOLO DECIMOQUINTO

Metodo generale di coltivazione dell'Agro Reggiano. — Rotazione biennale. — Prateria che vi dovrebbe corrispondere. — Concime che ne sarebbe prodotto. — Dati positivi. — Osservazioni sui numeri che ne risultano. — Altra rotazione. — Bilanci dell'esportazione dei materiali coi prodotti. — Rendita reale che si consegue.

Nella pianura Reggiana ogni podere ha una estensione di prato stabile irrigatoria e per questo ordinariamente il proprietario acquista dal di fuori il concime, contentandosi di amministrare quello che si produce nella stalla ai terreni nei quali coltiva alternativamente il frumento ed il grano turco.

Questo avvicendamento fu già in precedenza dimostrato erroneo, ed a nostro credere è la causa principale per cui l'agricoltura colà rimane stazionaria

sebbene la pianura Reggiana, dal versante e dagli ultimi contrafforti dell'Appennino possa dirsi delle più diligentemente coltivate.

Per conseguire un reddito assoluto dal terreno assoggettato a codesto avvicendamento occorrerebbe una estensione di prato assai superiore a quella che esiste realmente nel contado Reggiano e che tutto il fieno che se ne ottiene venisse consumato nella stalla, il che non avviene, costumandosi ordinariamente di esportarne il maggengo. Ecco i dati positivi che ce lo dimostrano per ogni ettare coltivato successivamente in alternativa per due anni di seguito a frumento ed a grano turco.

Supponendo fatta ad un ettare integralmente la restituzione di tutta la paglia:

Dando 2500 Chil. di semente esige in concime Chil. 12500
Un ettare coltivato a granturco ne vuole. . . » 45000

in totale Chil. 57500

Ecco la somma degli elementi che si esportano tenendo conto solamente dei più importanti e dei quali il terreno è sempre povero:

	Azoto	Acido fosf.	Alcali	Calce
Semi di frumento Chil.	49,7	Chil. 19,7	Chil. 13,3	Chil. 1,3
Semi di granturco »	47,6	» 13,3	» 8,9	» 0,4
Paglia di granturco »	14,3	» 51,0	» 114,6	» 24,9
	Chil. 111,6	Chil. 84,0	Chil. 136,8	Chil. 26,6

Se in questi due ettari si sovesciassero direttamente i prodotti di due ettari di prateria ascendenti a 14000 Chil. di fieno, si restituirebbero le seguenti quantità di elementi:

	Azoto	Acido fosforico	Alcali	Calce
	Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
Fieno Chil. 14000	255,8	112,0	256,8	95,9

si avrebbe pertanto il seguente bilancio:

Esportazione coi grani	Azoto	Acido fosforico	Alcali	Calce
	Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
	111,6	84,0	136,8	26,6
Restituzione in	+ 144,2	+ 28,0	+ 119,0	+ 69,3

Ma il fieno viene usato come foraggio. Supponendo che col medesimo si alimentino due vacche latifere, la perdita nei 14000 Chil. di fieno è rappresentata dai seguenti numeri: se da ogni 100 Chil. di fieno si hanno 40 di latte:

	Azoto	Acido fosforico	Potassa	Calce
	Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
Colla respirazione	33,10	»	»	»
Col latte	45,90	11,30	12,720	9,184
Totale	79,00	11,00	13,720	9,184

Restituzione reale:

	Azoto	Acido fosforico	Potassa	Calce
	Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
	+ 65,20	+ 17,00	105,28	60,2

Questi numeri ci dimostrano che quand'anche si avesse altrettanto di prato quanto di terre coltivate, e si comperasse tutto il concime che si reputa indispensabile per mantenere in buono stato le praterie, saremmo sempre in deficienza.

Per l'azoto basterebbe forse metà del prato, tenendo conto di quello che le acque meteoriche recano

ogni anno al terreno, e che al dire del BARRAL ascendono a 31 Chil., parte sotto la forma di acido azotico, parte sotto quella di ammouiaça. Ora questi 31 Chil. rappresentano 7500 Chil. di buon concime, e perciò le esigenze delle piante per questo elemento sono minori.

Ma se noi volessimo prendere esattamente i numeri esprimenti la estensione che dovrebbe avere un prato che rendesse 7000 Chil. di fieno, col quale fabbricare il concime necessario all'avvicendamento biennale di frumento e granoturco, avremmo per ogni due ettari coltivati alternativamente con queste piante ettari 1,25 di prato, ossia:

per terre a coltivazione	Ettari 5
prateria stabile	» 4

Ma si dirà: se veramente fosse tale il dispendio in concime e non vi si supplisse con altri mezzi, il contado Reggiano sarebbe oramai una sterile landa.

Cominceremo col dire che noi abbiamo supposto il massimo medio di raccolto che si faccia di frumento, ossia Chil. 2500, corrispondenti a 32 ettolitri o 16 sementi; invece il prodotto che raccogliasi in quella provincia non supera le 7 sementi altro che in casi eccezionali, e perciò non si conseguono che 1000 Chil. di grano che esigono poco più di 5000 Chil. di concime, quantità che può ottenersi da 33 are di prato, ed il granoturco nel raccolto medio non va al di là dei due terzi di quello che abbiamo notato.

In questo caso abbiamo:

Frumento	Chil. 1000
Granoturco	» 1800
Paglia di granoturco	» 4600

Allora il dispendio in materiali utili riducesi: ..

	Azoto	Acido fosforico	Potassa
	Chil.	Chil.	Chil.
Pel frumento	20	9	6
» granoturco	30	8,7	3,2
» paglia di granoturco	8,7	8,1	70,3
Totale Chil.	58,7	25,8	79,5

Questa rendita riduce il dispendio di concime:

Pel frumento	a Chil.	5000
» granoturco	»	7500
per la paglia	»	2300

Totale Chil. 14800

che si può conseguire da un capo di bestiame vivente sopra due ettari.

In questo caso la coltivazione è proficua? noi ne dubitiamo.

Osserviamo che i due ettari di frumento e granoturco esigono Chil. 14000 di concime che sarebbero dati da 7000 Chil. di fieno ossia da un ettare di prato.

Ma la spesa per queste coltivazioni è la seguente: togliamo i numeri da noi riportati al GIRARDIN, perchè fu indarno che li cercammo nei varii autori italiani che scrissero di Agronomia. Il CUPPARI soltanto ci dice le giornate necessarie di lavoro, ma le cifre gli rimasero nella penna.

Ecco il conto del GIRARDIN:

Un ettare di frumento importa per spese di coltivazione	It. lire	393
un ettare di granoturco	»	586
» di prato stabile	»	169

Complessivamente It. lire 1148

Riporto complessivamente It. lire 1148

	Chil.	Ettolitre D'importo	It. lire
Prodotto Frumento	1000 =	14	350
» Granoturco	1800 =	27	297
» Litri di latte	2800 =		320
		Totale	967
			967
			181

Se non che noi mettemmo il fieno come produttore del letame, per cui questo deve essere portato a credito della produzione:

pel Frumento in letame . . .	It. lire	112	
» Granoturco	»	225	
	It. lire	337	337
		It. lire	518

ossiano circa lire 173 per ettare.

Da queste lire 173 bisogna poi prelevare il costo del concime pel prato lire 70, pel concime che si comperà dal di fuori e che riduce la rendita a 103 lire.

Essendo in quel paese costume inveterato la mezzadria, il prodotto netto da spese pel possidente è di lire 51,50 e gli affitti colà non possono essere portati al di là di 40 lire all'ettare o 13 franchi per biolca.

Taluni però sogliono intercalare la fava marzuola od altre leguminose ai cereali suddetti, ma in maniera da non concedere a queste ultime che un quinto del terreno. Allora l'avvicendamento diventa quinquennale ed è disposto nelle seguenti maniere:

1.° Granoturco	oppure	1.° Fava
2.° Frumento		2.° Frumento
3.° Fava		3.° Granoturco
4.° Granoturco		4.° Frumento
5.° Frumento		5.° Granoturco

Sebbene questo avvicendamento sia meno difettoso, pure il consumo di concime è così enorme e la rendita si mantiene ancora così bassa, che beato colui il quale può conseguire le otto sementi di frumento. Supponendo che con tale avvicendamento aumentino due decimi di rendita nei cereali, abbiamo:

	Azoto	Acido fosforico	Potassa
Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
Frumento 1200	24	10,80	7,20
Granoturco 2160	36	10,30	8,43
Paglia . . 4600	8	25,50	57,30
Fava . . 800	31	10,40	11,20

In questo caso però le perdite reali per 5 ettari sono:

	Azoto	Acido fosforico	Potassa
Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
2 di frumento .	48	21,60	14,40
2 di granoturco	88	71,60	66,46
1 di fava . . .	31	10,40	11,20

Totale	Azoto	Acido fosforico	Potassa
	Chil.	Chil.	Chil.
	167	103,60	92,06
Media annua	33,4	20,72	18,41

Fieno privato del 79 per 100 della parte azotata per la respirazione ed il latte, che corrisponde a 80 per 100 incirca.

CAPITOLO DECIMOSESTO

Esame delle rotazioni del contado di Piacenza. — Rotazione quadriennale. — Suoi gravi difetti. — Stazionarietà nell'agricoltura di quella Provincia. — Intercalamiento del trifoglio. — Rotazione di otto anni. — Miglioramento desiderabile di quella rotazione convertendola in quinquennale. — Ragioni per le quali si trova migliore.

Nel contado Piacentino la rotazione più usata è la seguente:

- 1.° Granoturco,
- 2.° Frumento,
- 3.° Fava,
- 4.° Frumento.

Siffatto avvicendamento ha i suoi gravissimi difetti anch'esso, ma sopra tutto quello di mantenere stazionario nel reddito il terreno. Eccone la ragione.

Colà pure il raccolto ordinario del frumento non sale al di là delle sei sementi, e giunge tutto al più alle sette; il reddito del granoturco è alquanto maggiore ascendendo a 2500 Chil. di grano; ma la fava rende ben poco se è la invernenga, alcun che di più se è la marzuola.

In molti poderi usasi dividere il terreno destinato a fava in due porzioni sopra una delle quali si coltiva la fava marzuola che si sarchia, sopra l'altra invece si semina la fava invernenga in mezzo alla quale si getta la vecchia per ottenerne foraggio. Allora l'avvicendamento diventa di otto anni e così ripartito:

- 1.° Fava invernenga con vecchia da foraggio,
- 2.° Frumento,
- 3.° Granoturco,

- 4.° Frumento,
- 5.° Fava marzuola sarchiata,
- 6.° Frumento,
- 7.° Granoturco,
- 8.° Frumento.

Il reddito medio che se ne ricava è il seguente per ettare :

1.° Fava invernenga semente Chil.	600
2.° Frumento,	» 1000
3.° Granoturco,	» 2500
Paglia,	» 7000
4.° Frumento,	» 1000
5.° Fava marzuola sarchiata	» 1000
6.° Frumento,	» 1000
7.° Granoturco,	» 2000
Paglia,	» 5000
8.° Frumento,	» 1000

Ecco ora in un quadro gli elementi utili esportati da queste diverse raccolte in otto anni consecutivi.

Si noti bene che noi non abbiamo tenuto conto nè delle paglie che si fanno mangiare e servono di lettiera al bestiame, nè della vecchia che si raccoglie per valersene come foraggio.

Nome delle piante	Raccolto per Ettare Chil.	Azoto espor- tato Chil.	Acido fosforico Chil.	Potassa e soda Chil.	Calce Chil.
1.° Fava invernenga	600	23,4	8,16	8,40	1,32
2.° Frumento	1000	20,0	9,00	6,00	0,60
3.° Granoturco . . .	2500	42,5	11,90	7,90	0,30
Paglia	7000	13,3	47,60	107,00	23,15
4.° Frumento	1000	20,0	9,00	6,00	0,60
5.° Fava marzuola .	1000	39,0	13,00	14,00	2,20
6.° Frumento	1000	20,0	9,00	6,00	0,60
7.° Granoturco . . .	2000	34,0	9,52	6,32	0,23
Paglia	5000	9,5	34,00	76,50	16,54
8.° Frumento	1000	20,0	9,00	6,00	0,60
Totale delle raccolte	22100	241,7	160,18	244,12	46,14

In otto anni in media si esporterebbero per anno e per ettare:

Azoto 30,20 : 20,20 : 28,15 : 5,73

i quali numeri significano la necessità di somministrare:

Concime per l'azoto	Chil. 7550	} ogni anno media Chil. 9483
» l'acido fosforico	» 10100	
» la potassa	» 10800	

Chil. 28450

secondo i dati pratici si avrebbe il dispendio :

	Concime consumato	Chil.
1.° Fava invernenga		0000
2.° Frumento	»	6000
3.° Granoturco. Semi e paglia	»	32000
4.° Frumento	»	6000
5.° Fava marzuola	»	0000
6.° Frumento	»	6000
7.° Granoturco	»	23310
8.° Frumento	»	6000

Totale per otto anni Chil. 79310

Media per anno 9914

La minor possibile concimazione sarebbe di Chil. 9914 per ettare, che sono somministrati da un capo di bestiame che vada al pascolo due mesi dell'anno, e lavori.

Se però la rotazione è veramente quadriennale ed il raccolto si limita ai seguenti prodotti:

	Chil.	Concime	Chil.
Frumento	1000		6000
Granoturco. Semi e paglia	6000	»	20000
Fava	800	»	1000
Altro frumento. Semi	1000	»	6000

si ha un dispendio in concime di . . . Chil. 33000
i quali divisi per quattro ettari danno Chil. 8000 che a produrli basteranno 3500 Chil. di fieno come lo dimostra il seguente calcolo istituito col coefficiente medio di 2,3

$$3500 \times 2,3 = 8050.$$

In tal modo può stare che si mantenga anche un solo capo di bestiame per due ettari, e si può

avere una estensione di prato che equivalga solamente ad un quarto dell'intero podere, tanto più che, come avvertivamo, la fava invernenga viene coltivata assieme alla vecchia di cui si vale in seguito come materia alimentare, e dalla quale da un mezzo ettare si traggono 2500 Chil. di foraggio che corrispondono a Chil. di concime 4500.

Colà però, più che nel contado Reggiano, prestandosi assai meglio il terreno, di natura calcare-argillosa, gli agricoltori più diligenti sogliono alternare colle piante spossanti nominate, il trifoglio, e questo è già un grande progresso; ma dal modo col quale molti lo avvicendano non ne viene tutta l'utilità che se ne potrebbe ripromettere. Il trifoglio è pianta senza eccezione utilissima, ed oltchè al concime che somministra, consumandosi come foraggio e che ascende a 24000 per ettare, lascia anche tanto di radici, come fu altre volte avvertito, da equivalere ad altri 7000 Chil.; tuttavia il prodotto da noi supposto è ben lontano dall'essere una realtà, giacchè intercalandolo ogni tre o quattro anni non dà il reddito che se ne deve ripromettere, perchè non può ritornare sullo stesso appezzamento altro che dopo cinque anni. D'altronde gli agricoltori medesimi non coltivano mai un quarto del loro podere a trifoglio, ed i più diligenti si contentano di seminarne un ottavo, talchè l'avvicendamento diviene di otto anni, e così disposto:

- 1.º Granoturco,
- 2.º Fava,
- 3.º Frumento,
- 4.º Trifoglio,
- 5.º Frumento,
- 6.º Granoturco,

7.° Fava,
8.° Frumento.

Con questo avvicendamento noi abbiamo per otto ettari il dispendio:

	Ettari	Chil.	Chil.
pel frumento	3 =	3000 di semente. Concime	18000
» granoturco	2 =	12000 » semi e paglia	40000
» fava	2 =	1600 »	»

In totale Chil. 58000

Notino i lettori che noi intendiamo solo il concime esportato, e perciò rechiamo a debito soli 58000 Chil. di concime.

A questi però suppliscono in parte i 31000 Chil. che si conseguono dal trifoglio, consumato per foraggio; e perciò rimangono ancora da supplire per ogni otto ettari 58000 — 31000 = 27000 di concime che saranno somministrati da due ettari di prateria stabile.

In codesta rotazione hassi un guadagno, ed è che in tal maniera si avvicina il momento di stabilire l'equilibrio delle terre ridotte a prato ad un quarto di quelle che sono coltivate a cereali e civaie.

Ad ogni modo la rendita è sempre limitata molto e lontana d'assai dal massimo che si può e deve ripromettere un diligente ed accurato agricoltore.

D'altronde questo avvicendamento è difettoso.

Ordinariamente il granoturco è quello che apre la rotazione e vi si incorpora ancora nuovamente nel sesto anno di vicenda, la fava lo sègue, oppure è la fava quella che apre la rotazione: una sola volta la fava viene sarchiata, due volte si sarchia il granoturco. Queste sarchiature sono ottime, ma nelle campagne di Piacenza vi è un grave inconveniente: è l'abuso

dell'irrigazione che si fa per il granoturco, il quale per due o tre volte viene bagnato, e quasi direi affogato nell'acqua. Non vado lungi dal vero asserendo che una di queste bagnature equivale alla perdita di metà del letame che esporterebbe il frumento.

Allorquando noi insegnavamo Agraria nelle scuole facoltative di Piacenza, avevamo proposto un altro avvicendamento, col quale credevamo si potesse riparare agli inconvenienti accennati. Noi proponevamo che l'avvicendamento fosse portato a cinque anni e disposto nella seguente maniera:

- 1.° Granoturco,
- 2.° Fava,
- 3.° Frumento,
- 4.° Trifoglio,
- 5.° Frumento.

Cerchiamo se questo avvicendamento sia preferibile, e messo a confronto coll'altro, quale dei due possa giudicarsi migliore. Supponiamo due poderi di eguale estensione che siano di 40 ettari:

Nel primo caso avremo:		Nel secondo caso avremo:	
	Ettari		Ettari
Granoturco	$2 \times 5 = 10$	Granoturco	$1 \times 8 = 8$
Fava	$2 \times 5 = 10$	Fava	$1 \times 8 = 8$
Frumento	$3 \times 5 = 15$	Frumento	$2 \times 8 = 16$
Trifoglio	$1 \times 5 = 5$	Trifoglio	$1 \times 8 = 8$
Totale ettari 40		Totale ettari 40	

Supponendo che ad estensione eguale si abbiano raccolti eguali, avremo i seguenti risultati:

Piante	Ettari	Raccolta per ettare Chil.	Totale delle raccolte Chil.	Concime esportato Chil.	Concime prodotto dal trifoglio
		1.° Avvicen- damento			
Frumento . . .	15	2500	37500	225000	
Granoturco semi .	10	4000	40000	432900	Chil. 75250
» paglia		9000	90000		
Fava	10	800	8000	»	
Trifoglio . . .	5	7000	35000		
		Totale		657900	
				75250	
		Concime deficiente .		582650	e per ettare Chil. 14500
		2.° Avvicen- damento			
Granoturco . . .	8	4000	32000	346000	
» paglia		9000	72000		
Fava	8	800	6400	»	
Frumento . . .	16	2500	40000	240000	
Trifoglio . . .	8	7000	56000		
		Esportato		586000	119400
				119400	
				466600	e per ettare 11600

I numeri che esprimono il quantitativo di concime sono in rapporto colla massima media rendita che si può ottenere, e pertanto devono essere assai

limitati se si contenta di 1000 a 1200 Chil. di frumento ecc. Ad ogni modo col primo avvicendamento si scorge che il consumo di letame è assai più grande e supera di un buon quarto quello che si esporta col secondo avvicendamento. Nel primo caso il prato può essere alle terre coltivate in proporzione di 1 a 2, nel secondo di 1 a 3.

Ma il trifoglio, si dirà, è pianta che sbaglia. Ebbene lo sia. Quando si veggia che il trifoglio non germogli, nessuno impedisce che si ricorra alle vecchie, ai mochi, alle cicerchie che rendono, se non quanto il trifoglio, assai più almeno che non dia un frumento di ristoppio.

Vediamo se in tal caso si possa conciliare l'economia colle condizioni del coltivatore. Avremo:

Veccia da foraggio ridotta in fieno Chil. 4000 per ettare	
concime prodotto . . . Chil.	9000
e sopra 8 ettari . . . »	72000

Se invece della veccia si usasse il granoturco come foraggio, per ogni ettare se ne avrebbe tanto da equivalere a fieno »	7000
che danno in concime . . . »	16000
e sopra 8 ettari . . . »	128000

Avremmo quindi un totale di concime equivalente a . . . Chil. 232000 che darebbe altrettanto quanto ne dà il trifoglio e forse più.

Giova però avvertire, che è assai dubbio che la veccia, quantunque faccia parte della famiglia delle leguminose, sia migliorante nello stesso senso che lo è il trifoglio, e che il granoturco, coltivato pure come foraggio, è sempre una pianta depauperante, e quindi

non vi si dovrebbe ricorrere altro che nel caso in cui la seminazione del trifoglio fosse venuta meno.

Se poi esaminiamo la rotazione proposta nel senso dell'economia, la troviamo pure da questo lato ragionevole.

Il solo frumento e la sola fava lasciano residui apprezzabili come foraggi.

	Chil.		Chil.
Due frumenti lasciano di paglia	13500	equivalenti a fieno	3500
Una fava	2800	fusti	1628

Questi residui appartengono a due ettari di frumento e ad uno di fava.

Moltiplicando per 8 i 3500 del primo prodotto, ed i 1628 del secondo si hanno:

per la paglia di frumento	Chil.	di fieno	28000
» i fusti di fava.	»	»	13000

Chil. 41000

Ad essi aggiungendo il fieno del trifoglio si hanno Chil. 97000, coi quali si possono mantenere 16 capi di bestiame grosso.

Quindi se un podere di 50 ettari ne avesse 10 a prato stabile irrigatorio che dessero 70000 Chil. di fieno, si potrebbero in esso mantenere altri 14 capi di bestiame, che in tal maniera oltrepasserebbero di un quinto quello che si ha attualmente.

D'altronde questo avvicendamento è ragionevole per altre ragioni ancora.

Il granoturco succede all'ultimo frumento ed apre la rotazione, questa pratica è ragionevolissima perchè può affrontare i concimi dati di recente senza molestia, il che non accade pel frumento.

Poi essendo pianta che si semina in primavera,

lascia il tempo ad apprestare convenientemente lo strato coltivabile, permette che si pratici l'aratura a ciglioni e che perciò una maggior copia di terreno venga in contatto dell'aria, e finalmente esigendo due sarchiature, le erbe maligne non possono prender radice così facilmente.

Al granoturco succede la fava che è pianta miglioratrice ed aiuta i terreni a digerire i concimi non ancora appropriati dall'altra pianta ad alimentare le piante voraci, e lascia poi nel terreno abbondanza di detriti che sono vantaggiosissimi alla vegetazione.

In molti paesi suolsi dare una sarchiatura alla fava ed è ottima pratica perchè così si termina col mondare il terreno dalle erbe parassite.

Succede poscia il frumento che trova la terra soffice, pei lavori profondi operati in precedenza a pro del granoturco e della fava, e le materie fecondanti in condizione tale qual può desiderare una pianta così delicata.

Ad esso tien dietro il trifoglio cui si amministrano, impunemente concimi liquidi come orina e scolo di letame, ed ingrassi minerali come cenere o gesso.

Finalmente al trifoglio succede un nuovo frumento che trova i residui lasciati da quest'ultima pianta e se ne nutre.

CAPITOLO DECIMOSETTIMO

Esame di alcune altre rotazioni usate nelle diverse provincie Italiane. — Avvertenza. — Avvicendamento nel Contado di Lodi. — Anno primo. Frumento. — Come si prepara il terreno. — Amministrazione del concime. — Anno secondo. Trifoglio. — Anno terzo. Spianata. — Anno quarto. Lino. — Anno quinto. Lino. Miglio. — Anno sesto. Frumento. — Discussione di questo avvicendamento.

Mentre noi stendevamo i Capitoli antecedenti, ci furono comunicate le seguenti cognizioni circa agli avvicendamenti di varii contadi Italiani, che qui siamo ben lieti di riportare, sottomettendoli alla discussione secondo i principii esposti nei precedenti Capitoli.

Per ben comprendere il linguaggio usato da noi nell'esposizione delle varie pratiche, gioverà l'avvertire che comunemente col nome di *spianata* gli agricoltori intendono il terreno il quale subito dopo le stoppie del grano si veste di trifoglio, spontaneamente o seminato.

Ecco ora la pratica del Lodigiano.

1.º Anno.

L'anno agrario per questa e per tutti gli avvicendamenti si suppone incominciare verso la metà di Ottobre. A quest'epoca adunque si semina il frumento, che si raccoglie in Giugno; e subito dopo la raccolta, si lavora il terreno coll'aratro per il lungo, e dopo quindici giorni si ara di nuovo e si attraversa e così si lascia fino alla fine di Ottobre; in questo tempo si torna ad arare per il lungo, ingrassandolo con buon letame invernengo sul terzo solco. Nel terreno

così preparato si semina il frumento; questo dicesi coltura di quattro solchi non compreso quello della seminazione colla quale finisce il primo anno.

2.º Anno.

Nel Giugno del secondo anno raccogliasi il frumento, e sullo stesso terreno, che allora chiamasi spianata agostana, si trova bello il trifoglio detto *ladino* che serve al pascolo del bestiame, al qual uso si lascia fino alla prossima primavera.

3.º Anno.

Nell'inverno si concima la *spianata* con letame invernengo e si fa pascolare il bestiame fino al Novembre su questo fondo che allora chiamasi di due *maggenghi*. Questo nel Novembre medesimo si dirompe coll'aratro e si lascia così fino alla seguente primavera, nella qual stagione si torna ad arare e vi si semina il lino; raccolto questo, si ara subito e vi si semina il miglio, ed è così che si costituisce il quarto anno di rotazione.

5.º Anno.

Si lascia il terreno, dopo la raccolta del miglio, fino alla primavera e poi vi si semina il granoturco, dando al podere una proporzionata quantità di letame invernengo buono e ben stagionato.

6.º Anno.

Al granoturco succede il frumento, che si raccoglie nel Giugno, e poi si lascia il terreno a spianata e successivamente a prato che si tiene per due o tre anni, e così rimane compiuta la rotazione.

Questa descrizione della rotazione è tolta dal LAVEZZARI, ma ragionandola bene non è di sei anni come desso vorrebbe, bensì in nove. Ecco di qual modo la si potrebbe rappresentare:

- 1.° Anno Frumento;
 2.° Anno Trifoglio a pascolo,
 3.° Anno Pascolo,
 4.° Anno Lino e poi
 Miglio,
 5.° Anno Granoturco,
 6.° Anno Frumento,
 7.° Anno }
 8.° Anno } Prato.
 9.° Anno }

Vediamo un poco quali siano le rendite di questa rotazione.

		Chil.		Chil.	
1.º Anno	Frumento	Semi	2500	Paglia	6750
2.º Anno	Trifoglio	Erba	20000	Fieno	6000
3.º Anno	Pascolo		20000		6000
4.º Anno	Lino	Tiglio	300	Canapuli	1500
	Miglio	Semi	2240	Paglia	5220
5.º Anno	Granoturco	Semi	4000	Paglia	9000
6.º Anno	Frumento	Semi	2500	Paglia	6750
7.º 8.º 9.º Anno	Prato			Fieno	21000

La quantità reale di materiale che si esporta è la seguente pel giro di 9 anni:

		Chil.
Frumento	Semi	5000
Lino	Tiglio	300
	Semi	260
Miglio	Semi	2240
Granoturco	Semi	4000
	Paglia	9000

Queste materie esportate recano con sè:

		Chil.		Chil.		Chil.
Frumento	Semi Azoto	100	Acido fosforico	45	Potassa	30
Lino	Semi »	8	»	5	»	4
Miglio	Semi Azoto	40	»	19	»	11
Granoturco	Semi Azoto	80	»	22	»	16
Paglia	Azoto	14	»	51	»	114
Totale		242			142	175

In questa rotazione noi abbiamo per le materie esportate un contingente di concime che rappresentato dall' Azoto equivarebbe a Chil. 60000
dall' Acido fosforico » 71000
dalla Potassa » 33000

Nel bilancio noi non abbiamo messo a debito dell' esportazione nè i canapuli del lino che supponiamo entrino a far parte della massa, nè le paglie che naturalmente si debbono consumare sul podere, o quale foraggio, od usandone come lettiera. Ad ogni modo però, quand' anche ciò avvenisse, non è raro il caso che si esportino anche alcuni prodotti del prato. Accettando che in nove anni due annate di fieno siano vendute, si deve aggiungere allora al conto dell' esportazione :

Fieno Chil. 14000 = Azoto 160 = Acido fosforico 56 = Potassa 254, i quali rappresenterebbero in concime

per l' Azoto Chil. 40000
Acido fosforico » 23000
Potassa » 42000

Se dei nove ettari sui quali noi facciamo il conto si hanno 2 a frumento, uno a produzione doppia di lino e miglio, e dei 3 a prato, se ne vendono i prodotti di due, allora il dispendio in concime ascende:

pei raccolti dei cereali a Chil. 70000
 pel fieno venduto almeno a » 30000

in Totale Chil. 100000

e si esigono per produrli non meno di 50000 Chil. di fieno. Vediamo un poco se ci rimane abbastanza di foraggio per ciò:

Noi raccogliamo:

Paglia di frumento	Chil. 13500	= a fieno Chil.	4500
Trifoglio del 2. ^o anno	» 6000	=	» 8900
Paglia di miglio	» 5220	=	» 3500
Fieno	» 7000	=	» 7000
Pascolo		=	» 4500

Totale Chil. 28400

che corrispondono a 60000 Chil. di concime circa.

Se il possidente vuol mantenere in equilibrio di fertilità il proprio podere, bisognerà o che faccia consumare per intero tutto il foraggio che produce, o comperi tanto letame quanto equivalga ai 14000 Chil. di fieno venduto.

Non si può tuttavia negare che questo avvicendamento non sia uno de' migliori considerandolo dal lato puramente scientifico; l'esportazione dell'azoto è quasi in equilibrio colla restituzione, anzi, ammettendo, del che non può esservi più dubbio, che il trifoglio aumenti l'azoto stesso del terreno, non è che da lodarsi l'avvicendamento che i Lodigiani mettono in opera.

Ed è forse per questa ragione che il contado Lodigiano mantiensì fertilissimo, quantunque, se la memoria non c'inganna, sia quasi interamente composto di uno strato di terreno coltivabile pochissimo profondo.

Un' altra considerazione è pur da aggiungersi circa all'avvicendamento del contado Lodigiano, cioè, che la base fondamentale del medesimo è la produzione di copia di foraggio. Nel giro di nove anni abbiamo quasi 29000 Chil. di foraggio, ossia la produzione annua di 3000 Chil. per ettare. Ora tale somma di foraggio permette che si possa mantenere un capo e mezzo di bestiame grosso per ettare, od a parlar più chiaro due capi per ogni 3 ettari. È sempre un guadagno sopra quello che abbiamo in media di un capo solo per due ettari.

Forse nell' uso di tanta prateria, specialmente a trifoglio non può negarsi siavi abbondanza nello sciupo della potassa; ma se si rifletterà che le acque, le quali irrigano la pianura del contado Lodigiano, provengono da fiumi che hanno la loro fonte in seno a terreni di natura granitica, si troverà con facilità la ragione di non dover temere la diminuzione successiva di tale sostanza nel terreno.

CAPITOLO DECIMOTTAVO

Rotazione od avvicendamento usato nel Cremonese superiore. —
 Avvicendamento del Cremonese inferiore. — 1.° Anno. Frumento. — 2.° Trifoglio. — 3.° Spianata. — 4.° Lino e miglio. —
 5.° Granoturco. — Esame critico di tale avvicendamento. —
 Confronto col Lodigiano.

Il Cremonese superiore lavora il terreno alla moda di quelli di Lodi, colla sola differenza che usa di seminare il trifoglio a fiore rosso.

Nel Cremonese inferiore si tiene un altro metodo di lavoro, ed un altro avvicendamento che è il seguente :

1.^o e 2.^o Anno.

Alla metà di Ottobre si semina il frumento, lo si raccoglie in Giugno, e subito dopo si ara il terreno a tre solchi interpolatamente ogni quindici giorni, e così arato lo si lascia fino al prossimo Ottobre, nel qual mese tornasi ad arare dividendolo in rettangoli stretti che si chiamano ajuole o *prose*. Dopo averle concimate con letame maggengo si semina il frumento.

3.^o Anno.

Alla fine del febbrajo del secondo anno si semina il trifoglio a fior rosso nel frumento, e raccolto questo il terreno rimane a spianata di trifoglio.

4.^o Anno.

Questa spianata che nell'inverno si ingrassa con letame maggengo produce un bel trifoglio che si falcia e si conserva impassito, poi dà un secondo getto che si fa pascolare dal bestiame fino al Novembre. Allora si ara e si lascia arata la terra fino alla Primavera del

5.^o Anno.

In quest'anno si semina il lino, che raccogliasi in istagione opportuna per dirompere nuovamente il terreno coll'aratro e seminarvi il miglio.

6.^o Anno.

Dopo la raccolta del miglio si lascia vuoto il terreno fino alla primavera si letamina abbondantemente lavorando a ciglioni prima dell'inverno, e nella primavera si semina il granoturco.

La rotazione del Cremonese inferiore può dunque riassumersi nel modo seguente:

- 1.^o Anno Frumento
- 2.^o Anno Frumento
- 3.^o Anno Trifoglio
- 4.^o Anno Spianata

5.^o Anno Lino

Miglio

6.^o Anno Granoturco.

Tale avvicendamento ha i suoi buoni e bravi difetti. Nel volgere di sei anni vediamo comparire sullo stesso appezzamento di terreno non meno di quattro cereali, cioè due frumenti, un miglio ed un granoturco. Oltre di che questi cereali stessi non sono abbastanza interpolati ed il trifoglio e la spianata probabilmente non rendono abbastanza di letame da mantenere in equilibrio di fertilità il terreno sottomesso a tale vicenda.

Infatti osserviamo:

Prodotti

1. ^o Anno	Frumento	Semi	2500	Paglia	6750	
2. ^o »	Frumento	»	2500	»	6750	
3. ^o »	Trifoglio	Fieno				6000
4. ^o »	Spianata					6000
5. ^o »	Lino	Tiglio	300	Canap.	1500	Semi 260
		Miglio	Semi 2240	Paglia	5220	
6. ^o »	Granoturco	»	4000	»	9000	

Quali sono i prodotti che si esportano:

		Azoto	Acido fosforico	Potassa
	Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
Frumento	5000 =	100	45	30
Lino	Semi 260 =	8	5	4
Miglio	» 2240 =	40	19	11
Granoturco	» 4000 =	80	22	16
	Paglia 9000 =	14	51	114
Totale di un sessennio		242	142	175

Questi numeri equivalgono a letame:

per l'azoto	a Chil. 65000
per l'acido fosforico	» 71000
per la potassa	» 30000

Abbiamo gli stessi numeri che si sono incontrati nel dispendio del concime che si fa nel contado Lodigiano. Ma bisogna osservare un fatto, ed è che nel contado Lodigiano il periodo di vicenda è di nove anni, e che in questi troviamo il rapporto fra il terreno a cereali con quello a prato di 4 a 5.

Nel Cremonese invece abbiamo in un sessennio due ettari a foraggio e nel prodotto della paglia trovansi:

per quella di frumento Chil.	13500
» di miglio »	5220

La paglia di frumento rappresenta circa un terzo del suo peso di fieno, e quindi:

Fieno Chil.	4500
quella di Miglio è eguale a Fieno »	3500
Fieno da due ettari	» 12000

Totale fieno Chil. 20000

equivalenti a Chil. 40000 di letame poco più di 6000 Chil. per ettare.

Taluno osserverà che la stessa quantità è quella che si produce nel contado Lodigiano, dove 60000 Chil. di letame corrispondono a 9 ettari. Ma noi istituendo quel calcolo avevamo supposto che il possidente vendesse quanto si ottiene da due ettari di prato a spianata. Se desso fa consumare tutto il prodotto nel podere allora il concime ottenuto si eleva a

Chil. 60000

più quanto ne possono dare Chil. 14000 di fieno » 30000

ed in totale Chil. 90000

che fanno sì da potersi dare 10000 Chil. di letame per ettare e per anno.

Inoltre nell'avvicendamento Lodigiano in nove anni ne troviamo 5 a foraggi, e di questi due a trifoglio e tre a prato. Ma, se il lettore ricorderà, in uno de' precedenti Capitoli noi abbiamo dimostrato come e la teorica e la pratica ci assicurino che per ogni ettare seminato a trifoglio rimangono tante materie fertilizzanti da equivalere ad altri 10000 Chil. di concime. Aggiungendo a questi, che sariano 20000, altri 20000 che lasciano almeno i 3 ettari a prato, abbiamo allora la produzione annua nel contado Lodigiano sopra nove ettari di 130000 Chil. di concime, i quali ripartiti sopra 9 ettari danno non meno di 14500 Chil. di concime. Ma 14500 Chil. di concime possono rendere 5000 Chil. di frumento (grano e paglia compresi), e corrispondenti 1200 di semente ossia 15 ettolitri. Ed è difatti la rendita dalle 7 alle 8 sementi che si consegue realmente nel contado Lodigiano pel frumento.

La rotazione Cremonese invece ha in sei anni un trifoglio ed una spianata: quindi 10000 di aumento pel primo, 7000 pel secondo, da aggiungersi ai 40000, in tutto 57000 che corrispondono a 9500 Chil. di concime che rappresenta il minimo di concimazione che possa darsi ad un podere.

CAPITOLO DECIMONONO

Avvicendamento del Carpigiano. — 1.^o Anno. Frumento. — 2.^o Pascolo. — 3.^o Lino, miglio. — 4.^o Riso. — 5.^o Riso. — 6.^o Riso — 7.^o Granoturco.

Ecco la descrizione che ho potuto ottenere dell'avvicendamento usato nelle basse pianure del Carpigiano.

1.^o Anno.

Si semina il frumento dove era antecedentemente il granoturco verso la fine dell'inverno, e si getta nel frumento la semenzina del trifoglio a fiore rosso. A tempo opportuno si taglia il frumento colla stoppia e rimane la spianata del detto trifoglio chiamata *agostana*.

2.^o Anno.

Questo si lascia a pascolo fino all'altro inverno dopo averlo concimato largamente al San Martino.

3.^o Anno.

In Novembre si rompe la spianata coll'aratro ed in primavera si semina il lino, poscia il miglio col raccolto del quale si termina il 3.^o Anno.

4.^o 5.^o e 6.^o Anno.

Nella primavera del quarto anno si ara il terreno e si semina il riso, e questo si raccoglie e si semina nuovamente per tre anni di seguito, poi ad esso succede il

7.^o Anno.

Nel quale si coltiva il granoturco.

Ecco in un quadro il prodotto massimo che si potrebbe ottenere da questa rotazione:

	Chil.	Chil.	Chil.
1. ^o Anno Frumento	2500	Semi	
2. ^o Anno Pascolo			
3. ^o Anno Lino	Tiglio	300	Canapuli 1500
Miglio	Semi	2240	Semi 260
	Paglia	5500	
4. ^o Anno Riso	Semi	2000	
	Paglia	6000	
5. ^o e 6. ^o Anno Riso	Semi	4000	
	Paglia	12000	
7. ^o Anno Granot. ^{co}	Semi	4000	
	Paglia	9000	

Di questi sette ettari uno solo ha una specie di riposo mascherato, cioè nel 2.^o Anno il trifoglio a pascolo. Del rimanente le materie che si esportano, sono:

	Azoto Chil.	Acido fosforico Chil.	Potassa Chil.
Pel Frumento	50	25	15
» Lino	8	5	4
» Miglio	40	19	11
» Riso	108	24	18
» Granoturco Semi .	80	22	16
Paglia	14	51	114
	300	146	178

La quantità di azoto e di acido fosforico che esportasi con questa raccolta, esigerebbe la produzione di 10000 Chil. di concime per ettare, ed in questo caso qualora si restituissero integralmente tutte le paglie.

Ma un terzo della paglia di frumento, tutta quella di miglio sono consumate quale foraggio, cosicchè i

Chil. 2250 di paglia di frumento ed i 5500 di quella di miglio passando pel corpo dell'animale finiscono coll'essere diminuite di un quinto dell'azoto che contenevano, talchè mentre equivarebbero, date direttamente, a letame Chil. 6000 per quella di frumento non equivalgono più che a Chil. 5400, e quella di miglio, che per l'azoto contenuto se fosse integralmente restituita al terreno corrisponderebbe da sola a 11000 Chil., passando per gli organi degli animali riducesi a Chil. 8800. Così allora il letame da aggiungersi sarebbe di 11000 Chil. per ettare invece di 10000. Il pascolo, cui ogni settennio si abbandona il terreno, non somministra gran cosa. Al dire dello STOECKHARDT per mantenere col pascolo una vacca di media grandezza ci vogliono 50 are pel tempo di 163 giorni, avendone un ettare a pascolo si possono pertanto mantenere due vacche, od una per un anno intero. Ma una vacca che vada al pascolo produce circa 10000 Chil. di concime, talchè può dirsi che rimarrebbe costante la quantità di letame desiderata, ed equivalente per un ettare al numero sopra riportato: vi è però da osservare un'altra circostanza. Se il trifoglio falciato lascia ad un ettare tanto di sostanza fertilizzante da equivalere a 7000 Chil. di concime pascolato, e sovesciato poscia coll'aratro, può dirsi che ne lasci altri 20000, cosicchè il dispendio necessario in concime sarebbe di 6000 Chil. per ettare, che a produrlo vi basterebbe mezzo ettare circa. Locchè condurrebbe alla conseguenza; che per mantenere in equilibrio di fertilità il terreno basterebbe mezzo ettare di prato per un ettare di terreno coltivato a cereali.

CAPITOLO VENTESIMO

Avvicendamento dell'alto Milanese. — 1.^o Anno. Frumento. — 2.^o Segala. — 3.^o Granoturco. — Raccolta furtiva di granoturco quarantino. — Altri avvicendamenti. — Pavese. — Considerazioni.

Nell'alto Milanese dove non giungono le acque di irrigazione, e la proprietà è molto divisa, si segue un avvicendamento che è quadriennale e si compone nella seguente maniera:

1.^o Anno.

Nel primo anno si semina il frumento nel terreno in cui fu seminato il granoturco, e dove nell'Agosto fu eseguito un sovescio di lupini e ravizzone (*brassica napus*).

2.^o Anno.

Nel secondo anno, dopo il raccolto del frumento, si ara tre volte e si coltiva il fondo con tre solchi, compreso quello della seminagione, quindi si sparge la segala, e fatto il raccolto si semina il miglio od il panico.

3.^o Anno.

Nel terzo anno se il fondo è molto buono si semina il granoturco, e se è buono si semina il frumento marzuolo dopo aver amministrata una buona dose di concime, poscia vi si semina internamente il trifoglio, che vi rimane nel

4.^o Anno.

In questo quarto anno, dopo la raccolta del trifoglio si semina il granoturco quarantino.

Qui noi abbiamo due sistemi di avvicendamento che si possono così esporre:

1.^o Anno Frumento (sovescio di lupini o ravizzone).

2.^o Anno Segala (raccolta furtiva del miglio).

3.^o Anno Frumento marzuolo.

4.^o Anno Trifoglio (granoturco quarantino in raccolta furtiva).

Oppure:

1.^o Anno Frumento.

2.^o Anno Segala (sovescio di lupini).

3.^o Anno Granoturco.

4.^o Anno Trifoglio (granoturco quarantino in raccolta furtiva).

Ecco i prodotti massimi che si possono avere da queste raccolte:

1.^o Sistema.

Piante	Raccolta Chil.	Azoto Chil.	Acido fosforico Chil.	Potassa Chil.
Frumento	2500	50	25	15
Segala	3000	66	38	26
Miglio (raccolta furtiva)	2240	40	19	11
Frumento marzuolo . .	630	16	8	7
Trifoglio	»	»	»	»
Granoturco quarantino	1200	22	11	9
Totale degli elementi esportati		194	101	68

Questo primo sistema esigerebbe non meno di 12000 Chil. di letame per ettare senza contare le paglie che venissero integralmente restituite, anche quelle del granoturco e del miglio.

Facendo i calcoli che abbiamo istituito per l'avvicendamento Carpigiano, tenendo in conto quel che si perde nel passaggio che fanno le paglie usate quale foraggio nella macchina animale, forse la spesa del letame ascende a Chil. 14000, per cui non basterebbe un capo di bestiame per ettare. Tuttavia bisogna riflettere che laddove è in uso tale avvicendamento si pratica pure il sovescio di lupini. Ora tale costume è ritenuto supplire ad una mezza concimazione abbastanza lauta, e perciò la spesa del letame riducesi alla metà, cioè a 7000 Chil. che possono essere somministrati da mezzo ettare di prato.

2.0 Sistema di avvicendamento.

Piante	Raccolta Chil.	Azoto Chil.	Acido fosforico Chil.	Potassa Chil.
Frumento	2500	50	25	15
Segala	3000	66	38	26
Granoturco	4000	80	22	16
Trifoglio	»	»	»	»
Granoturco quarantino	1200	22	11	9
Totale		218	96	66

Quand'anche tutte le paglie dei due granoturchi andassero restituite, questo sistema esige non meno di 12000 Chil. di concime per ettare ed anno, ed il trifoglio che ne produrrebbe circa 20000 Chil. ridurrebbe il bisogno pei quattro ettari a Chil. 28000, ossia 7000 per ciascheduno. A quest' uopo basterebbe un quarto della estensione totale del fondo coltivata a prato, se questo producesse in ragione di 6 a 7000 Chil. di fieno per ettare. Ma caso che le paglie ed i fusti del granoturco, sia agostano come quarantino vadano disperse, locchè è probabile, vendendosi le foglie per pagliericci, ed abbruciandosi i fusti per scaldare il forno, allora la perdita è costante.

Il primo granoturco darebbe:

	Chil.	Chil.	Chil.
in fusti e paglia . .	9000		
contenente in Azoto	14	Ac. fosf. 51	Potassa 114
il secondo darebbe	2700		
contenenti in Azoto . .	4	17	38
e la perdita sarebbe di	18	68	152

equivalenti a 4500 Chil. di concime per l'azoto, ma a 34000 per l'acido fosforico e ad altrettanto per la potassa.

Non dobbiamo illuderci: tenendo la via che abbiamo battuta finora, la nostra Agricoltura corre gravi pericoli. Al dire dell'ANDERSON, nella terra da noi nominata in altra occasione trovasi in media il 2 per 100 di potassa, quindi sopra un ettare esisterebbero 2000 Chil. di potassa. Dando i 7000 Chil. di concime ogni anno non si restituiscono che quelli che possono esportare i semi, non gli altri che vanno dispersi coll'abbruciare i fusti del granoturco, talchè nel giro di 4

ad 8 rotazioni, la terra sarebbe spogliata per intero della propria potassa. Così dicasi pure dell'acido fosforico. Se poi si rifletta che oltre all'acido fosforico ed alla potassa, che vanno sciupati colla dispersione delle ceneri dei fusti, si esporta e latte e carne, la perdita si fa anche maggiore.

Suppongasi che col prodotto di un ettare di trifoglio siansi mantenute alcun tempo due vacche lattifere, delle quali si siano venduti gli allievi, e che le prime nel volgere di sei mesi abbiano prodotto in media 4 litri di latte il giorno, ossia 720 litri per ciascheduna o 1500, e che i due vitelli pesassero 120 Chil., abbiamo anche per questo lato una perdita del latte di Azoto Chil. 10,00

Acido fosforico . . » 59,10

Potassa » 42,80

per la carne dei vitelli Chil. 240.

Azoto Chil. 7,40

Potassa » 1,66

Acido fosforico . . » 6,60

e questi rappresentano non meno di Chil. 32000 di concime per l'acido fosforico.

Questi ultimi numeri sono tolti dalle tavole pubblicate recentemente dal RAUTENBERG fatte sui lavori di WEBER, BRETTSCHEIDER, LAWES, GILBERT ed altri.

Nel Pavese invece la rotazione è più ragionevole. In quella Provincia si seguono due avvicendamenti, l'uno con risaja e l'altro senza. Eccone la descrizione :

Si supponga una tenuta di 220 ettari; due terzi della medesima, quando sia coltivata a perfetto avvicendamento e non abbia risaja, tengonsi a prato artificiale, all'opposto se avvi coltivato il riso, un solo

terzo, ma abbondante, si tiene in istato di prateria, l'altro terzo a risaja, il rimanente si nel primo che in questo è avvicendato come segue:

PRIMA ROTAZIONE SENZA RISAJA.

1.^o Anno.

Si rompe il prato dopo la raccolta del fieno maggengo, o dopo avervi lasciato pascolare il bestiame, in primavera; si semina il mais o granoturco e nell'estate si sparge il ravizzo, in mezzo a questo ultimo.

2.^o Anno.

Raccolti i ravizzi in primavera, si ara il campo dopo avergli dato un buon governo di letami, e vi si pone ancora il granoturco di modo che si ottengono due prodotti in un anno. Nell'autunno, dopo la raccolta del granoturco, si ara e si semina il frumento in mezzo al quale seminasi poi il trifoglio.

3.^o Anno.

Fatta la messe del frumento si falciano subito le stoppie, e si ha così il nuovo prato che dura ordinariamente tre anni.

Una leggerissima modificazione di questo avvicendamento si ha allorchè non si sparge il ravizzo sul granoturco. Raccolto quest'ultimo grano ed arato il campo una sol volta, si semina il frumento, e mietuto quest'ultimo, si fa un lavoro di coltura estiva od agostana, arando il terreno quattro volte due longitudinalmente e due per traverso; finalmente con una quinta aratura e letaminato il campo, si semina ancora il campo a frumento unitamente al trifoglio per restituire il campo nell'anno successivo a prato.

Un'altra piccola modificazione di tale avvicendamento sta in ciò che alcuna volta dopo la seconda

raccolta del granoturco non si semina in autunno il frumento, ma si rompe il campo e si fa la coltura di primavera o maggenga, per gettarvi l'avena col trifoglio e ripristinare così il prato.

Con tali modificazioni noi ci troviamo di fronte a tre sistemi, l'uno ben diverso dall'altro. Cominceremo coll'osservare che l'avvicendamento è di sei anni, e così distribuito:

1.^o Sistema.

1. ^o Anno Granoturco	4. ^o Anno Prato
2. ^o Anno Ravizzo	5. ^o Anno Prato
Granoturco quarantino	6. ^o Anno Prato
3. ^o Anno Frumento.	

2.^o Sistema.

1. ^o Anno Granoturco	4. ^o Anno Trifoglio
2. ^o Anno Granoturco	5. ^o Anno Prato
3. ^o Anno Frumento	6. ^o Anno Prato.

Se i due sistemi che abbiamo descritto fossero soltanto da considerarsi sotto l'aspetto della Chimica, di migliori non potrebbero darsi. Noi abbiamo infatti le seguenti spese:

		Azoto		Acido fosforico	Potassa
		Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
1. ^o Granoturco	Raccolta Semi	4000	80	42	16
	Paglia	9000	14	51	114
2. ^o Ravizzo	Semi	2800	77	49	27
	Paglia	8000	64	22	98
Granoturco quarant.	Semi	1200	22	11	9
	Paglia	2700	4	17	38
3. ^o Frumento	Semi	2500	50	25	15
Totale dell'esportazione		311		217	317

In questo caso tre ettari esigono per l'azoto letame 77000, corrispondenti ad una concimazione annua

di 25300 Chil. per ettare. Se non che è da osservarsi che il sistema comporta di fianco tre ettari a trifoglio, i quali nel giro delle tre annate in cui si fa tanto sciupo di materia fecondatrice, esso supplisce colla produzione di tanta materia fertilizzante da equivalere ad una porzione oscillante fra i 36 ed i 54 mille Chil. di letame per uno, il che condurrebbe la perdita del concime reale dai 6 ai 7000 Chil. incirca.

Noi abbiamo calcolata come perdita effettiva anche quella degli elementi della paglia di ravizzo, perchè questa viene adoperata allo scopo di far il bosco ai bachi da seta; è venduta per tale oggetto, od abbruciata. Ma le silique ordinariamente si mescolano al fieno e sono somministrate quale foraggio, cosicchè la diminuzione dell'azoto nel terreno e dell'acido fosforico, ascende dai 32 ai 40 Chil. che riduce il dispendio di 8 o 20000 Chil. di meno.

Nel secondo sistema le perdite ed i guadagni si compensano quasi, ma particolarmente poi se invece del secondo granoturco si attenga alla modificazione che usasi mediante l'avena.

Vi è però una osservazione da farsi su questi sistemi ed è la durata dei trifogli per tre anni di seguito. Essi si ripetono troppo spesso, e quantunque il trifoglio spianato, probabilmente dopo un'annata sia in gran parte sostituito da piante di altre famiglie, nullameno rimanendo sempre questo vegetale il dominante, finisce col crescere stentatamente e lasciar prendere il posto che dovrebbe occupare, o a piante parassite, che rendono sporco il terreno, o ad altre che danno foraggi poco succosi e rifiutati dal bestiame.

In questo sistema tuttavia vi è una perdita, la

quale dovrebbe computarsi anche per tutti quelli nei quali ha luogo la coltivazione molto estesa dei foraggi. È costume in que' poderi di attendere alla produzione del latte, e della carne, particolarmente dei vitelli. Se noi non abbiamo calcolato per essi la perdita che si fa in azoto, gli è per la ragione che una porzione del medesimo elemento può essere amministrata dall'atmosfera, quantità che noi non abbiamo fatto entrare nei calcoli istituiti per le altre rotazioni; ma se puossi ripromettere un soprappiù di azoto, non è così nè dell'acido fosforico nè della potassa, le quali due sostanze non possono venire che dal terreno. Ora quale sarà la perdita dei medesimi sopra i sei ettari così avvicendati, e dei quali tre sono a spianata?

Ammettendo che la spianata in media renda 4000 Chil. di fieno, dal medesimo si potranno ottenere 12000 Chil. di foraggio i quali, rendendo secondo l'opinione dello STOECKHARDT 35 Chil. di latte per 100 di foraggio consumato, si avrà una perdita dell'esportazione:

di Acido fosforico Chil. 17

di Potassa . . . » 15

la quale quantità corrisponde a non meno di 8500 Chil. di letame che dovrebbesi aggiungere agli altri 42000 che si danno ai sei ettari coltivati in questa maniera.

CAPITOLO VENTUNESIMO

Avvicendamento del Veronese. — Coltivazione praticata nell'alta pianura della provincia di Verona, descrittaci dal POLLINI. — Alternativa di frumento e granoturco. — Disposizione di queste piante. — Avvicendamento triennale. — 1.° Anno. Frumento. — 2.° Granoturco. — 3.° Frumento. — Foraggi che ivi si usano. — Avvicendamenti della montagna Veronese. — 1.° Anno. Patate. — 2.° Frumento. — 3.° Granoturco. — Sovescio ivi praticato. — Coltivazione dell'erba medica.

Il lamento che noi abbiamo emesso, allorché venimmo a scorrere dei diversi sistemi di avvicendamento usati nelle varie provincie d'Italia, non solo è riferibile a coloro che ci informavano a voce di quanto succede nelle loro provincie, ma eziandio a molti degli autori che consultammo come quelli che ci poteano dare nozioni più esatte della materia. Generalmente nel recare le notizie degli avvicendamenti usati nelle provincie si scorge ben presto esserci moltissima incertezza nei ragguagli che essi raccolsero comodamente sul luogo. Testimone ne sia la descrizione dell'avvicendamento usato nell'Agro Veronese, e dataci dal POLLINI che era pure uno dei più diligenti ed amanti dell'Agricoltura de' suoi tempi. Noi la rechiamo colle stesse sue parole:

« Nell'alta pianura dell'Agro Veronese, ogni podere ha generalmente una porzione di prato stabile, assai tenue, come quella che arriva intorno al ventesimo, e rare volte al decimo della sua estensione. Oltre a ciò, essendo mal governato frutta pochissimo; dà un solo taglio, e serve poscia qual magro pascolo. Il rimanente è intersecato da filari di gelsi o di viti, e si coltiva, parte a frumento, e parte a granoturco.

Se il podere è mediocrementemente fertile, si copre per metà a frumento e si lascia l'altra metà al granoturco, compiendosi in due anni la rotazione. Suolsi seminare un quarto (che da noi dicesi *piana*) a frumento, ed altro a granoturco alternativamente. Nei quarti, ossia piane, ove si raccoglie il frumento si pone il granoturco quarantino od il miglio; levati i quali riposa nel verno il terreno per coltivarsi in primavera a granoturco seminato, ossia sparso a solchi, se il terreno è fertile, piantato col piuolo a file se meno felice. Nei colli, il secondo raccolto dopo il frumento, o la *scandella* (*hordeum disticum*), suol essere il saraceno (*polygonum fagopyrum*). »

Questa descrizione di uno dei sistemi di avvicendamento dell'Agro Veronese può riassumersi così:

1.^o Anno Granoturco 2.^o Anno Frumento e
Miglio.

Ovvero:

1.^o Anno Granoturco 2.^o Anno Frumento e
Granoturco quarantino.

Od anche:

pei paesi di collina:

1.^o Anno Scandella (*Hordeum disticum*)

2.^o Anno Granoturco e
Saraceno.

Per conseguire il massimo frutto da siffatto sistema di rotazione, ecco quali sarebbero le materie esportate le quali indicano la quantità di concime necessario.

1. ^o Anno Granoturco	Raccolto per un ettare	Chil. 4000 di semi
		» 9000 di paglia
2. ^o Anno Frumento		» 2500
Miglio		» 2240

	Azoto Chil.	Acido fosforico Chil.	Potassa Chil.
Granoturco Semi . . .	80	22	16
Paglia . . .	14	51	114
Frumento Semi . . .	50	25	15
Miglio . . . Semi . . .	40	19	11
Totale	184	117	156

La quantità di azoto e di acido fosforico ci indicano che per quel terreno sariano necessari non meno di 110 a 120 quintali metrici di letame per ettara, anche supponendo fatta integralmente la restituzione delle paglie del frumento e del miglio, senza usarne delle medesime quale un foraggio, che altrimenti il bisogno ascende a 140 e 160 quintali per ettara ed anno. Ora ognuno vedrà, da quel che si disse sulla estensione di prato che tiensi nei fondi, quanto siamo lontani in questo caso dal raggiungere la meta di procurarsi il massimo frutto col minimo dispendio possibile.

Ma dai nostri calcoli ne verrebbe forse la idea che la terra coltivata da molto tempo con tali sistemi dovrebbe essere esaurita. Ciò non avviene perchè il frutto è in ragione del capitale che a lei si dona, o si affida, e pertanto non è da farne le meraviglie se le terre anche attualmente proseguono a dar qualche cosa. Dimostriamolo, valendoci dell'esempio che entra nella presente discussione.

Il massimo raccolto che si fa è, per parlare il linguaggio volgare, di cinque sementi pel frumento: molti anni il raccolto del granoturco va a male, ed il massimo frutto che da esso si ritrae non ascende al quarto di quello che noi abbiamo indicato come massimo reale; perciò abbiamo:

pel Frumento	Semi	Chil.	750
	Paglia	»	2250
pel Granoturco	Semi	»	1000
	Paglia	»	2250
pel Miglio	Semi	»	560
	Paglia	»	1250

Allora la esportazione diviene:

	Azoto Chil.	Acido fosforico Chil.	Potassa Chil.
pel Frumento .	15	7,5	
» Granoturco	20	11,0	4
pella Paglia . .	3,5	13,0	29
pel Miglio . .	10	5,0	4
Totale	48,5	36,5	42

In tale maniera, ed accontentandosi di raccolte così mediocri, si giunge a mantenere l'equilibrio, perchè bastano da 10 a 12 quintali metrici di concime per tre ettari, ossia darne questa quantità ogni tre anni ad un ettare.

Ma il POLLINI soggiunge che in que' poderi; dei quali ci diede la descrizione dell'avvicendamento giunge rare volte ad un decimo, qualche volta discende ad un ventesimo, e che da esso si ha un solo taglio, e serve poscia qual magro pascolo. Perciò per ogni ettare di coltivato abbiamo una prateria che oscilla fra

le 5 e le 10 are. Ammettendo una media di 8 are, si sa che un prato poco curato non può dare per ettare al di là di 3000 Chil. di fieno, ossia 30 Chil. per ara o per le 8 are 240 Chil. che tradotti in letame equivalgono incirca a 5 quintali. Dunque, eziandio per sì misere raccolte mancherebbe la metà del concime. La provvida natura per l'azoto vi supplisce, se si ammetta che colle acque di pioggia si acquistino 26 Chil. di azoto equivalenti a 6500 Chil. di concime; ma non è così per la potassa e l'acido fosforico. Ed è forse alla mancanza o a meglio dire alla povertà di questi principii che devesi imputare la scarsità del raccolto: in questo caso se una coltivazione così improvvida, e diciamolo pure scioperata, si facesse nei piani formati dalle alluvioni dei fiumi che scendono dall'Appennino, oramai le terre sarebbero ridotte all'assoluta impotenza di fruttificare; in quella pianura invece può forse sostenersi ancora dando prodotti così meschini, perchè il terreno è formato dalla riunione di molti detriti di rocce di prima formazione, locchè provvede alla potassa, e degli innumerevoli avanzi di animali, de' quali i pesci del *Monte Bolca* ci sono una specie di garanzia.

Esaminiamo ora le modificazioni dello stesso sistema, ammettendo senz'altro come prodotto normale quello che abbiamo accennato, ossia un quarto circa del massimo accettato per gli altri. Ecco la rendita:

		Azoto	Acido fosforico	Potassa
	Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
Granoturco Semi	1000	20	11,5	5
Paglia	2250	3,5	13,0	19
Frumento Semi	750	15	7,5	5
Quarantino »	300	5,5	2,8	2,5
Paglia	650	1	4,2	9
		45,0	39,0	40,5

Qui noi troviamo pure la necessità di 11000 Chil. di concime per 3 ettari ogni anno, locchè vuol dire sariano necessari non meno di 1500 Chil. di buon foraggio per produrli; e forse vi si provvede, e la fertilità, qualunque sia, rimane stazionaria, giacchè il POLLINI stesso ci avverte che:

« in ogni potere, a norma della sua estensione hannovi due specie di foraggio che si usano verdi, l'uno di primavera, l'altro d'autunno: il primo consta di scandella, o di avena, sole o miste alla veccia, il secondo è granturco quarantino, seminati ambidue fitti, ad uso di prato. »

Allora l'equilibrio si mantiene perchè l'avena seminata per usarne quale foraggio può dare dai 150 ai 200 quintali di erba che riduconsi da 3750 a 5000 impassita che sia, ed altrettanto e più dà il granturco, il che produrrebbe da 70 a 100 quintali di letame.

Nell'altra modificazione si fa entrare invece il saraceno, e la perdita è quasi uguale, forse un po' minore per l'azoto perchè il saraceno ha un potere assorbente degli agenti atmosferici molto pronunziato.

Nelle parti montagnose del Veronese si coltiva anche la patata, o pomo di terra, per cibo degli uo-

mini e degli animali. Nelle parti meno fertili havvi l'uso di seminare i lupini per farne sovescio al frumento. Si seminano nei quarti ove dovea collocarsi il grano-turco, da taluno dopo la raccolta del frumento in luogo dei secondi grani, e si sovesciano in Agosto o Settembre, quindi nell' Ottobre si sparge il frumento.

Codesto avvicendamento diventa meno difettoso; ma non si facciano illusione gli agricoltori Veronesi: essi conducono a ruina le loro terre. Le condizioni topografiche del terreno da essi coltivato deve essere ricco di potassa, la disposizione dell'avvicendamento, nel quale si ajutano col sovescio è una buona condizione; ma dove troveranno essi l'acido fosforico necessario a coltivazioni così depauperanti e continue?

CAPITOLO VENTIDUESIMO

Avvicendamento di Val di Nievole in Toscana. — 1.^o Anno. Avena. — 2.^o Lino. — 3.^o Frumento. — 4.^o Veccia e segale miste per foraggio. — 5.^o Ravizzone. — 6.^o Frumento. — 7.^o Trifoglio. — Confronto con altre rotazioni.

Nell'esame degli avvicendamenti usati nelle varie provincie italiane noi troviamo che una delle rotazioni più ragionevole è quella che usasi in Val di Nievole nella Toscana. Non tutti però i coltivatori di quel paese usano della medesima, e due altre descritteci dal MORETTI, se ne allontanano non poco. Se non che queste ultime hanno anch'esse, sebbene meno perfette, la loro ragione di favore come vedremo discutendole in confronto con quella che riconosciamo la più razionale.

Ecco in qual maniera sono disposte le piante della rotazione.

Si rompe il prato artificiale di Trifoglio e succedono nell'ordine seguente le piante:

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 1. ^o Avena | 4. ^o Veccia e segala miste |
| 2. ^o Lino | per foraggio |
| 3. ^o Frumento | 5. ^o Ravizzone |
| | 6. ^o Frumento |
| | 7. ^o Trifoglio. |

Vediamo quale ne è l'esportazione nei seguenti anni:

			Azoto	Acido fosforico	Potassa
		Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
1. ^o Anno Avena	Semi	1800	33	10,4	9
2. ^o » Lino	»	260	8	5	4
3. ^o » Frumento	Semi	2500	50	25	15
	Semi	2800	77	49	27
4. ^o » Ravizzone	Paglia	8000	64	22	98
5. ^o » Frumento		2500	50	25	15
Totale			282	136,4	168

Di fronte a queste piante che consumano non meno di 70000 Chil. di letame, che ripartiti per 7 ettari danno 10000 Chil. per ettare ed anno, abbiamo i seguenti prodotti da usarsi come foraggio:

Veccia e segala da foraggio in verde Chil. 15000 che ridotte a fieno per la perdita di tre quarti di acqua, la quale evapora, ci somministrano non meno di 7 ad 8000 Chil. di concime.

Il trifoglio ne somministra pure altri 14000, cosicchè complessivamente si ha una produzione per due ettari sopra sette di 22000 Chil. di letame. Se ad essa si aggiungano quelli che lasciano il trifoglio nel terreno e che ascendono ad altri 18000 incirca, noi possiamo dire che per ogni sette ettari ne bastano due di prato stabile. Ma di questa stessa estensione forse non vi ha bisogno se si riflette che i toscani sogliono ricorrere all'uso delle concimazioni mediante escrementi umani. Ora i nostri lettori ricorderanno che gli escrementi misti di uomo contengono Chil. 13,3 per mille di azoto il che fa che 1000 Chil. di tale ingrasso equivalga a 3000 di letame comune. Nè sarebbe a questo proposito valida l'osservazione che riguardo all'acido fosforico il quantitativo che ne contengono gli escrementi umani è di poco superiore a quello che esiste nel letame, giacchè bisogna considerare che in questo caso i fosfati son amministrati nello stato di solubilità e perciò agiscono con molta maggiore energia di quello che facciano affidati al terreno in condizione che le piante debbano andarli a cercare ed aspettare che siano trasmutati in maniera da farsi assimilabili.

Due altri sistemi di rotazione sono usati in Val di Nievole, che si possono compendiare nelle seguenti formole:

- 1.^o Frumento (seguito immediatamente dai lupini sovesciati per ingrasso).
- 2.^o Frumento (seguito dalle rape, dal trifoglio o da altri foraggi).
- 3.^o Granoturco o miglio.

Questo è uno degli avvicendamenti che avrebbe i suoi belli e buoni inconvenienti, il principale dei quali è quello di succedersi troppo spesso le cereali, che noi conosciamo come spossanti. Se non che vi si intercala il trifoglio, e si ha produzione di radice da foraggio; si dà una mezza letamata coi lupini sovesciati. Quindi può dirsi che il sistema diventa quadriennale ed è disposto in questa maniera:

- 1.^o Anno Frumento
- 2.^o Anno Frumento
- 3.^o Anno Trifoglio o rape
- 4.^o Anno Granoturco o miglio.

Oppure è di otto anni così disposto:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1. ^o Frumento | 5. ^o Frumento |
| 2. ^o Frumento | 6. ^o Frumento |
| 3. ^o Trifoglio | 7. ^o Trifoglio |
| 4. ^o Granoturco | 8. ^o Miglio. |

Da otto ettari l'esportazione massima allora sarebbe:

		Azoto	Acido fosforico	Potassa
	Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
Frumento	raccolta 2500	50	25	15
Frumento	2500	50	25	15
Granoturco	Semi 4000	80	22	16
	Paglia 9000	14	51	114
Frumento	2500	50	25	15
Frumento	2500	50	25	15
Miglio	2240	40	19	11
		334	192	201

Sarebbero necessari per otto ettari 83000 Chil. di letame. A procurarcene abbiamo già due ettari a trifoglio i quali ce ne producono 28000 Chil. col foraggio, più altri 14000 coi residui delle radici e 6000 con altri prodotti. In tutto abbiamo 48000 Chil. di letame col solo trifoglio. A questi aggiungendo la concimazione eseguita col sovescio di lupini, la mancanza del letame diminuisce di non poco, perchè rendendo i lupini 20000 Chil. di erba verde per ettare, e questa contenendo il 4,7 per mille di azoto si hanno altri 21400 Chil. di letame che corrispondono in complesso a $480 + 210 = 690$ quintali di concime. La mancanza pertanto del medesimo per ogni ettare è di 1400 Chil. di letame o poco più, che si possono ottenere da 700 Chil. di fieno, e perciò in questo caso il prato stabile che producesse 6000 Chil. di fieno per ettare potrebbe stare in relazione col terreno coltivato come 1:10.

Un terzo sistema di avvicendamento è pur in uso nella stessa Val di Nievole, che ha l'apparenza di una coltivazione quasi forzata. Ecco in qual ordine sono distribuite le piante nel medesimo:

- 1.^o Anno Frumento (seguito dai fagioli ai quali si frammischia il granoturco perchè loro serva di appoggio).
 2.^o Anno Frumento (seguito dai lupini da sovesciare).
 3.^o Anno Frumento (succeduto da foraggi da consumarsi fino al mese di Maggio dell'anno seguente).
 4.^o Anno Granoturco o miglio.

Questo avvicendamento parrà a prima vista molto spossante, e lo è realmente, perchè le cereali si succedono senza interruzione, e non potrebbe sostenersi se non si facesse al di fuori grandissima incetta di materie fertilizzatrici.

Ecco in un quadro le materie esportate, componendo il sistema in 8 anni abbiamo:

		Azoto		Acido fosforico		Potassa
		Chil.	Chil.	Chil.	Chil.	Chil.
6 Raccolte di Frumenti	Semi	15000	300	150		90
2 » di Fagioli		4000	160	48		60
1 » di Granoturco	Semi	4000	80	22		16
	Paglia	9000	14	51		114
1 » di Miglio		2240	40	19		11
Totale			594		290	291

Questo è un sistema che importa non meno di 18500 Chil. di letame per ettara ed anno, e la produzione dei foraggi può essere la seguente:

Se il foraggio è segala, 2 ettari di erba ridotti in fieno Chil. 10000 che corrispondono a letame Chil. 20000
 Sovescio di lupini ettari 2, letame corrispondente » 42800

Totale 62800

Consumo	Chil.	18500	per ettare
Produzione	»	7850	

Deficienza	Chil.	10650
------------	-------	-------

Oltre dunque al prodotto di letame che si consegue coi foraggi consumati si esige la compera di altri 10650 Chil. di concime per ettare ed anno o la esistenza di tanto prato stabile da equivalere ad otto decimi del terreno a coltura.

Quelli di Val di Nievole non hanno il comodo della prateria, ma essi vi suppliscono e coll'uso delle concimazioni cogli ingrassi umani e con altre sostanze fecondatrici che comperano fuori del loro paese. Gli escrementi umani misti contengono in media il 13,6 per 1000 di azoto, ed il 2,56 di acido fosforico, cosicchè 340 Chil. dei medesimi somministrano al terreno lo stesso peso di azoto che gli darebbero 1000 Chil. di letame, perciò invece di comperare 10650 Chil. di letame essi possono comperare 3621 Chil. di escrementi. E siccome un metro cubo di concime pesa in media 800 Chil. così invece di aver da trasportare 13 metri cubi di letame sono obbligati a trasportarne appena 3 metri, il che vuol dire risparmio nelle spese di trasporto almeno per tre quarti.

CAPITOLO. VENTESIMOTERZO

Osservazioni generali sugli avvicendamenti studiati. — Rapporti fra l'estensione destinata alle coltivazioni più usuali ed alle praterie. — Dimostrazione della necessità di aumentare la produzione delle materie fecondatrici.

Noi abbiamo veduto, prendendo a discutere i diversi sistemi di avvicendamento usati in varie provincie d'Italia, come le condizioni nostre siano ben lontane dal metterci in posizione di conseguire il massimo prodotto possibile dai terreni da noi coltivati, e per quanto le nostre terre abbiano, a dir vero, un fondo di fertilità invidiabile in molti casi, non può negarsi che nessuna di esse sia veramente nello stato da riuscire della fertilità a cui possono arrivare le Fiandre, l'Inghilterra ed altre regioni più nordiche delle nostre. Le cifre medie, che ci sono apparse dai calcoli istituiti sopra i varii sistemi di avvicendamento, hanno dimostrato la quasi impossibilità in cui noi in Italia ci troviamo di raggiungere il massimo di raccolta. Può dirsi che a conseguire tale scopo sariano necessari non meno di 6000 Chil. di concime per ettare, di più di quello che si ottiene annualmente dal bestiame che si possiede.

Accettando come prossime al vero le cifre dateci dalle moderne statistiche, noi non possiamo dare al nostro terreno ogni anno al di là di 6 a 7000 Chil. di letame. Ora vediamo un poco quale possa essere il risultato che ne conseguirà eziandio in un terreno che abbia un fondo di fertilità incontestabile.

7000 Chil. di concime contengono: Azoto Chil. 28

Acido fosforico » 14

Potassa » 5

Supponendo che il terreno non rendesse altro che frumento questo contiene in 1000 Chil. di semente:

Azoto . . .	Chil. 20
Acido fosforico »	9
Potassa . . . »	6

Tale quantità di concime potrebbe produrre:
 per l'azoto . . . Sèmi di frumento Chil. 1400
 per l'acido fosforico . . . » 1550
 per la potassa . . . » 1200

Ora tali pesi corrispondono:

nel 1. ^o caso ad ettolitre	18,66
» 2. ^o »	20,66
» 3. ^o »	16,00
nel 1. ^o caso abbiamo incirca	9 sementi
» 2. ^o »	10 »
» 3. ^o »	8 »

ma colla prima raccolta mancherebbe al frumento della potassa per un Chilogramma, nella seconda l'azoto sarebbe deficiente, mentre rimarrebbero dei residui preziosi caso che avvenisse la terza raccolta, ma questo con danno della raccolta presente.

E questo danno pur troppo si risente; in media anche nelle provincie le più feraci d'Italia oramai la rendita è discesa a 12 ettolitre l'ettare, corrispondenti a Chil. 900, il che porta un dispendio di:

Azoto . . .	Chil. 18
Acido fosforico »	8
Potassa . . . »	5,4

Allora per mantenere in tale condizione il terreno bastano da 4500 a 4000 Chil. di concime per ettare ed anno.

Se la produzione del concime non aumenta in Italia, la nostra agricoltura andrà di giorno in giorno in decadenza, e guai ai nostri figli ed ai nostri nepoti.

Per facilitare agli agricoltori i calcoli in grazia dei quali possono stabilire un bilancio esatto di quel che viene esportato, e di quel che è necessario restituire al terreno da essi coltivato, noi abbiamo compilato un quadro riassuntivo dal quale apparisce quello che si toglie in azoto, acido fosforico e potassa, in grazia del quale potrà il coltivatore determinare in antecedenza quel che dovrà spendere in letame od altra materia fecondatrice.

*Quadro delle materie essenziali alla coltivazione
esportate da un quintale delle seguenti :*

Raccolte	Peso di un ettolitro Chil.	Volume corrente a 100 Chil. Litri	Quantità di elementi esistenti in 100 Chil. della materia		
			Azoto Chil.	Acido fosforico Chil.	Potassa Chil.
<i>Cereali.</i>					
Frumento .	75	133	2,00	0,90	0,60
Granoturco	80	125	2,00	0,56	0,40
Segala . . .	75	133	2,00	0,98	0,64
Orzo	70	142	2,00	0,87	0,50
Avena	44	227	1,80	0,58	0,50
Miglio	70	142	1,29	0,85	0,60
Riso (vestito)	50	200	0,54	0,12	0,09
<i>Leguminose.</i>					
Fava	90	111	3,90	1,30	1,40
Fagioli	77	130	4,60	1,20	1,50
Piselli	79	126	3,55	0,75	1,05
Lenticchie . .	85	118	3,90	0,64	0,77
Veccia	80	125	4,30	1,10	0,90
<i>Piante industriali ed oleifere.</i>					
	Filaccia 2,20				
Canepa 100	Canapuli 28,40	100 Chil.	1,05	0,66	0,73
Chil. di pianta	Perdita 22,20				
verde danno	Foglie 47,30				
Lino, pianta intera .			1,00	0,66	1,47
Ravizzone					
Semi . .			3,18	3,06	1,56
<i>Radici.</i>					
Patate . . .	100		0,45	0,10	0,49
Barbabietole	100		0,22	0,04	0,30
<i>Altri materiali esportati.</i>					
Bue	peso vi- vente 100		3,00	2,71	0,34
Vitello . . .	"		3,00	2,45	0,48
Majale . . .	"		3,00	1,36	0,26
Latte . . .	100 Litri		0,52	0,40	0,26

Per ben comprendere la utilità di questo quadro è necessario ricordare alcune osservazioni che abbiamo riportate qua e colà nel presente scritto, e che noi richiederemo ora per comodo dei lettori.

Ammettendo che in media il letame ben conservato contenga sopra 1000 Chil.:

Azoto . . .	Chil. 4
Acido fosforico »	2
Potassa . . . »	5

alla produzione di un ettolitro di semi di frumento che pesi 75 Chil. sarà necessario:

Azoto . . .	Chil. 1,500
Acido fosforico »	0,675
Potassa . . . »	0,750

ed usando del solo letame, questi elementi si troveranno per:

l'Azoto . . .	in Chil. 375
l'Acido fosforico »	337
la Potassa . . . »	150

Si potrebbe adunque ammettere che bastassero 375 Chil. di letame per ogni ettolitro di frumento che si esporta. Ma nella produzione del frumento, col grano viene la paglia, la quale ha pur essa d'uopo di concime, giacchè, qualora questa si ritornasse al terreno integralmente dopo la raccolta, la pianta che crescesse sopra di esso non potrebbe approfittarne avendo bisogno la paglia stessa di subire una metamorfosi prima di rendersi vantaggiosa alla vegetazione; e questa metamorfosi non avviene altro che coll'andare del tempo. Perciò un ettolitro di frumento importando con sè, in media, 175 Chil. di paglia e contenendo questi:

Azoto . . .	Chil. 0,62
Acido fosforico »	0,27
Potassa . . . »	0,79

si ha il dispendio di altro concime almeno per Chil. 155, e complessivamente per la produzione di:

Frumento Semi Chil.	75	Letame Chil.	375
» Paglia »	175	» »	155

Chil. 530

GUSTAVO HEUZÉ porta la cifra del letame necessario alla produzione di un ettolitro di frumento a Chil. 600, il che differisce dalla nostra di circa Chil. 70. Ma coloro che leggeranno il presente scritto siano avvertiti che noi abbiamo ammesso la produzione di un frumento contenente 2 per 100 di azoto, o 20 per 1000, mentre se ne dà di quello che contiene il 21, il 22 e perfino il 30 per 1000 di detto elemento, ad esempio la varietà che dicesi grano duro del mezzodi. È per questa ragione soltanto che trovasi tale discordanza in coloro che trattano di forometria agricola, discordanza più apparente che reale. Infatti se si ammetta che il frumento raccolto porti con sé per 1000 Chil. 21 Chil. di azoto, ed un ettolitro pesi 80 Chil., noi vi troviamo la necessità di adoperare 420 Chil. di letame. Se contiene il 23 per $\frac{00}{00}$ allora la quantità di letame si eleva a 450. Se finalmente è capace di 30 Chil. d'azoto per 1000 allora la cifra si eleva a letame Chil. 512.

La cifra riportata dallo stesso HEUZÉ pel grano-turco si avvicina assai più al vero. Un ettolitro di questo cereale, pesante 80 Chil., contiene Chil. 1,600 di azoto che corrispondono a concime 400 Chil. esattamente. Così

è pure della segala. Questo cereale pesa 75 Chil. l'ettolitro e contiene azoto Chil. 1,50 che corrisponde a concime Chil. 375. Gli stessi calcoli si possono fare per le altre piante delle quali abbiamo riportato il nome, e che noi qui riassumiamo:

	Chil.	Chil.
Frumento ettol. 1 letame corrispondente da	375 a	500
Granoturco	400 »	»
Segala	375 »	460
Avena	300 »	400
Miglio	320 »	350
Orzo	350 »	375
Riso vestito	135 »	200
Canepa 100 Chil. di raccolta di tutta la pianta	250 »	300
Lino	250 »	260
Ravizzone Semi	820	

Ora si può domandare: a produrre questa quantità di letame quali saranno le quantità di foraggi necessarii?

Per ben intendere la ragione delle cifre che riporteremo è d'uopo ricordare come la sostanza alimentatrice dei foraggi sia in ragione diretta della quantità di azoto assimilabile che essi contengono; partendo da questo dato si è potuto istituire delle tavole in grazia delle quali si giudica immediatamente quale sia la quantità di un foraggio qualunque che possa sostituire il foraggio tipo che è il fieno di prato, fatto eguale a 100.

Così ad esempio il fieno comune in 100 Chil. contiene gr. 1150 di azoto; per sostituirlo quanta paglia sarà necessaria? Se la paglia è di frumento, non contenendo essa in 100 Chil. altro che 0,300 Chil. si avrà:

$$1,150:0,300::100:x=252$$

cioè saranno necessari 252 Chil. di paglia, o in numero tondo Chil. 250.

Per questa considerazione si potrebbe dalla conoscenza che si avesse della quantità di fieno dedurne la quantità di letame che si potesse ottenere, dividendo per 4 che è il numero esprimente la contenenza di azoto in 1000 parti di concime, il peso del foraggio, e moltiplicandolo poscia per quest'ultimo numero. Così ad esempio se si volesse sapere qual è la quantità di concime che è prodotto da 1000 Chil. di fieno, sapendosi che desso contiene in questo peso Chil. 11,5 si avrebbe $11,5/4 \times 1000 = 2875$.

Ma noi sappiamo già come durante le funzioni vitali, per le sole vie della respirazione un animale perda porzione dell'azoto che ingerisce quale alimento, e perciò è da sottrarsi dal numero precedente in media il 20 per $\%$ del medesimo elemento e perciò si ridurrebbe a 2,300.

Ma il letame non consta di soli escrementi: ad esso va associata la paglia e si calcola che per ogni quattro chilogrammi di foraggio consumato debbasi aggiungere un Chil. di paglia per lettiera. La paglia contiene il 3 per ‰ di azoto è quindi $3/4$ di quello che porta con sè un buon concime. Ammettendo che la paglia entri nella formazione del letame per $1/5$ si ha la diminuzione dell'azoto del fieno da Chil. 11,5 a Chil. 9,2 de' quali andando perduto il 20 per $\%$ il residuo d'azoto che entra nella massa è di Chil. 7,350; a questi aggiungendo quello di 200 Chil. di paglia, ossia 0,600 si ha un totale di Chil. 7,950: dividendo pertanto per due la quantità di letame voluta da ogni pianta si ha quella del foraggio necessario a produrla.

Quindi a produrre un ettolitro di:

Frumento son necessari fieno	Chil. da	188 a	250
Granoturco	» »	200	
Segala	» »	188 »	250
Avena	» »	150 »	200
Miglio	» »	260 »	175
Orzo	» »	125 »	140
Riso (vestito)	» »	70 »	100
Canepa (ogni 100 Chil. della rac- colta di tutta la pianta)	. . . » »	125 »	150
Lino	» »	125 »	»
Ravizzone Semi	» »	400 »	»

Ecco ora quale sarebbe il rapporto che dovrebbe correre fra la prateria e le terre coltivate ad ottenere tanto letame, supposto che il prato dia in media 6000 Chil. di fieno all'ettare.

Ogni ettolitro di frumento esige la produzione di fieno che possono dare m. q. 400 di:

Granoturco	Chil. 333
Segala	» 260
Avena	» 250
Miglio	» 266
Orzo	» 241
Riso	» 110
Canepa (ogni 100 Chil. di pianta raccolta)	. . » 100
Lino	» 100
Ravizzone	» 666

Perciò applicando il concime che si può conseguire da un ettare di prato che renda 6000 Chil. di fieno, che corrisponderebbe a 12000 Chil. si potrebbero conseguire da un ettare coltivato a:

Frumento . Ettolitre	25	pari a	Chil.	1875
Granoturco »	30	»	»	2400
Segala »	26	»	»	1950
Avena »	30	»	»	1320
Miglio »	30	»	»	2100
Orzo »	32	»	»	2240
Canepa pianta intera		»	»	4000
Lino .	.	»	»	4000

A taluno che abbia esaminato con qualche attenzione le cifre da noi riportate, potrebbe venir in mente di domandare quanti giorni occorrerebbero ad un animale per consumare quella quantità di fieno che è voluta per produrre il letame capace di dare un ettolitro dei semi riportati.

A tale domanda si può fare la seguente risposta:

Si sa che un animale ingerendo il cibo si prevale degli elementi che costituiscono quest'ultimo per riparare alle perdite da lui subite nel compiere le funzioni vitali, e per aumentare il proprio peso o dar prodotti dai quali si trae profitto (carne, latte o lana).

Onde provvedere a siffatti bisogni si destina il foraggio, il quale se è fieno deve nella quantità somministrata essere nel rapporto col peso vivente come 1,66 : 100 per la razione di mantenimento, ossia per le perdite che si fanno col mezzo della respirazione e degli escrementi, ed altrettanto almeno per la produzione del latte, della carne, o della lana, quindi complessivamente la razione da amministrarsi ad un animale deve essere in fieno di 3,33 per 100 di peso vivente.

Per questo ogni giorno ad un animale che pesasse 300 Chil. si dovrebbero amministrare 10 Chil. di fieno. Una vacca del peso di 300 Chil. mangerebbe in un anno 3650 Chil. di fieno, ed i 250 li consumerebbe in 25 giorni. Durante però i 25 giorni potrà dare almeno 125 litri di latte.

Ora vediamo un poco quali elementi rimarranno disponibili pel letame prodotto in 25 giorni.

250 Chil. di fieno contengono:

Azoto	Chil. 2,87
Acido fosforico	» 1,00
Potassa	» 4,55

125 litri di latte contengono:

Azoto	Chil. 0,65
Acido fosforico	» 0,50
Potassa	» 0,37

Ma in quanto all'azoto giova ricordarsi che nella respirazione l'animale disperde il 13 per % di tale elemento e quindi ne vanno perduti altri grammi 37,31 od in numero tondo 38.

Perciò nel concime entrerà:

$$\begin{array}{r}
 \text{Azoto Chil. } 2,87 \\
 \text{meno } 0,65 + 0,38 = \text{ » } 1,03 \\
 \hline
 1,84
 \end{array}$$

il quale corrisponde a letame Chil. 460.

Se a duesti aggiungiamo 40 Chil. di paglia contenente d'azoto il 3 per % abbiamo l'aumento di grammi 120 di azoto in tutto $1840 + 120 = 1960$ che rappresentano all'incirca propriamente 490 Chil. di concime.

Se poi si ricercasse quale sarebbe il guadagno

che si otterrebbe nell'ingrassare del bue con siffatta quantità di fieno, ed il tempo impiegato a metterlo in opera, la cosa sarebbe presto trovata.

Le esperienze istituite hanno messo fuori di dubbio che per produrre un Chilogrammo di carne abbisognano da 25 a 30 Chil. di fieno e che un animale qualunque sottomesso ad ingrassare esige per ogni 100 Chil. di peso vivente una razione di fieno o di materie equivalenti rappresentata:

pel mantenimento da fieno Chil.	1,66
per aumentare . . . »	3,50

Totale Chil. 5,16

Un bue del peso di 400 Chil. consumerà pertanto Chil. 20,64 di fieno. Dividendo il N.^o 250 per 20,64 si ha qual prodotto il N.^o 12 che esprime quello delle giornate nelle quali si può mantenere con 250 Chil. di fieno un bue all'ingrasso. In questo frattempo desso prende qual nutrimento:

per mantenersi solamente fieno Chil.	79,68
per aumentare di peso . . . »	170,32

aggiungendo alla carne che tiene altri 6 Chil.

Ora vediamo qual sia la perdita in elementi utili durante questo frattempo: 250 Chil. di fieno contengono Azoto Chil. 2,870

da questi bisogna prelevare per la respi-

razione il 13 per % ossia Chil. 0,373

e per la carne . . . » 0,180

0,553 » 0,553

Rimane nel letame 2,317

Con questi dati noi possiamo istituire un bilancio ogni anno delle materie esportate e della quantità di sostanze fecondatrici che dobbiamo restituire al terreno. Per ben comprendere come si possa istituire questo bilancio prenderemo ad esempio un podere dell'estensione di 50 ettari, di cui 40 siano sottomesse alla rotazione migliorata che abbiamo desiderato fosse messa in uso nel Piacentino.

Si avranno adunque:

Ettari 16 a	Frumento
» 8 »	Granoturco
» 8 »	Fava
» 8 »	Trifoglio.

Si raccolgono sopra i 16 ettari a frumento 6 semi, ossia:

	Etolitri	Chil.
	192 =	14400
sopra gli otto a Granoturco	150 =	12000
» Fava . .	100 =	9000
» Trifoglio .		48000 di foraggio
Paglia del Granoturco . .		27000

Nello stesso tempo si ammetta che siansi mantenute sul medesimo podere 6 vacche da latte che abbiano dato in media per il corso di 8 mesi o 250 giorni 5 litri di latte per cadauna, in complesso

Latte Litri 7500

e che siansi ingrassati quattro bovi che abbiano aumentato dal loro giungere al podere fino al giorno in cui furono consegnati al macello per 200 Chil. di peso.

Siansi pure ingrassati sei majali nati sul podere ed abbiano il giorno in cui furono venduti il peso di 100 Chil.

Ecco la perdita totale:

			209
	Azoto	Acido fosforico	Potassa
	Chil.	Chil.	Chil.
Frumento .	288	129	864
Granoturco	240	67	448
Fava . .	351	117	126
Trifoglio .	816	341	816
dunque da 40 ettari si esportere-	—	—	—
ranno	1695	654	2254

Tuttavia la esportazione reale non è espressa da queste cifre. Il trifoglio rimane sul podere e perciò solamente si esportano:

Azoto . . .	Chil. 879
Acido fosforico »	654
Potassa . . . »	1438

Ma il trifoglio viene consumato quale foraggio. I 48000 Chil. di foraggio, passando pel corpo dell'animale, perdono degli 816 Chil. di Azoto:

colla respirazione . .	Chil. 106
col latte prodotto . . »	39
per la carne prodotta »	24
	169

Perciò i Chil. d'azoto 879 si riducono a 710, e perciò, se il trifoglio fosse seppellito in verde o sovesciato, equivarrebbe a concime Chil. 20100; invece non equivale che a 159000.

La perdita nell'acido fosforico è minore; dessa è riferibile solo ai grani esportati, al latte ed alla carne; coi 7500 litri di latte si esporta Acido fosforico Chil. 30
coi 600 Chil. di carne » 15

Totale 45

Il dispendio reale è dunque:

Acido fosforico Chil. $313 + 45 = 358$.

Quello in potassa è assai maggiore:

pei grani Chil. 1438

per la carne e pel latte è quasi insignificante.

Comunque sia, a riparare queste perdite non basta il trifoglio che dà 159000 Chil. di concime, esigendosene almeno 201000; la deficienza è pertanto di 42000.

CONCLUSIONE

Sarebbe stato nostro desiderio il prendere in esame altri avvicendamenti usati nelle diverse provincie d'Italia e discuterli al lume della critica scientifica. Sventuratamente questo non ci fu concesso dalle scarse nostre cognizioni in fatto di statistica.

A render ragione di un avvicendamento bisogna conoscere:

1.^o La composizione intima delle piante, il modo col quale assorbono l'elemento azotato, e la costituzione delle loro ceneri.

Parte di questi elementi ci mancavano, specialmente quelli che riguardano piante che crescono in Italia, e non vegetano sotto climi più rigidi del nostro.

2.^o Il numero di bestiame che si nutre nelle varie provincie.

Anche questa cognizione non ci fu possibile ottenerla, sebbene ci fossimo rivolti direttamente all'Ufficio di Statistica del Ministero di Agricoltura del Regno d'Italia.

Se giungeremo ad ottenere queste cognizioni ne daremo notizia in altra opera che meditiamo sull'alimentazione del bestiame.

Frattanto concluderemo il presente scritto con una domanda.

È possibile il rappresentare con una formola matematica il migliore degli avvicendamenti?

Noi non possiamo nascondere che nello stato attuale della scienza crediamo la cosa non fattibile assolutamente e ne dubitiamo anche per l'avvenire.

Gli avvicendamenti adottati in un paese più che in un altro sono dettati da circostanze affatto speciali al paese stesso, non che dalle condizioni nelle quali trovasi il coltivatore che ne preferisce uno od un altro.

Queste circostanze non si possono esprimere con una formola generale e matematica, che deve avere per dote la semplicità ed essere assoluta, perchè nella semplicità si trova la certezza che la formola è esatta e giusta, allorchè si parla di fenomeni semplici ed elementari; ma se la formola stessa cercasse di rappresentare le conseguenze che nascono da molti effetti riuniti ma complicatissimi di una varietà numerosa di fenomeni elementari, allora si è certi che essa è falsa.

Un agronomo che cercasse dei rapporti semplici di grandezza e facili ad esprimersi fra le diverse parti di un'azienda rurale, non coglierebbe nel segno, nello stesso modo che farebbe un geografo che credesse che i continenti e le zone climatologiche della superficie terrestre fossero in rapporti assoluti fra loro e potessero rappresentarsi con delle formole semplici ed assolute.

PARTE SECONDA

ECONOMIA DEI CONCIMI E SUCCEDANEI AI MEDESIMI.

CAPITOLO PRIMO

Questione agitata fra gli agronomi ed i chimici sull'argomento se debbansi usare freschi i letami, o fermentati. — Ragioni addotte a sostenere la preferenza da darsi ai letami freschi. — Esami di queste ragioni. — Esperienza di Dawy. — Ragioni contrarie all'uso dei concimi freschi. — Esperienze dell'Autore.

Una delle questioni più gravi che siansi agitate fino dai primi momenti nei quali la Chimica venne co' proprii lumi in aiuto all'Agricoltura fu quella di domandare se i concimi doveansi usare appena formati, ovvero lasciarli fermentare più o meno lungamente fino ad ottenerne una massa omogenea, e le paglie, se conservano tuttora la loro forma primitiva, abbiano null'ostante subita tale alterazione da sfasciarsi e cadere in minuzzoli allorquando si presenti loro un'occasione.

Cotale questione è di grandissima importanza, così dal lato pratico come pure nel senso economico. Esaminando la cosa con qualche profondità di vedute, si può benissimo riuscire ad avere una soddisfacente risposta; ma ciò non toglie che in molte opere non corra una piuttosto che un'altra opinione, lasciando

così nella dubbiozza i lettori delle medesime. Noi cercheremo di esporre il più chiaramente possibile le ragioni che militano a favore dell'una e dell'altra di queste stesse opinioni, e vedremo quali hanno un valore reale od immaginario.

Allorchè la Chimica cominciò a farsi strada fra le scienze che meglio poteano prestare ajuto all'arte di coltivare, nacque in molti l'idea che fosse assai miglior cosa usar dei concimi appena si raccogliessero, piuttosto che lasciarli lungamente fermentare.

Le ragioni che adducevano coloro i quali preferivano i letami non fermentati si basavano sopra un'argomentazione a prima vista assai ragionevole. I concimi colla fermentazione emettono una quantità di prodotti gassosi, i quali più o meno possono riuscire utili al terreno ed alla vegetazione: ora, essi dicevano, non sarà meglio affidare ai campi il letame quando non ha emessi tali prodotti, e lasciare che essi si assimilino allo strato coltivabile, piuttosto che lasciarli disperdersi nell'atmosfera?

E a sostegno di questa tesi citavano un esperimento di DAWY, che era per essi l'Achille dei loro argomenti.

L'esperienza del chimico inglese era la seguente: Nell'Ottobre del 1809 ONOFRIO DAWY riempiva una grande storta di letame fresco, adattandole un recipiente: unì il tutto all'apparato pneumatico a mercurio in modo da raccogliere i fluidi condensabili ed elastici che potessero provenire dall'interno. Subito il recipiente venne striato dal vapore, e le gocce cominciarono a scorrere lungo le di lui pareti. Si generò similmente del fluido elastico: in tre giorni se ne formarono circa 35 pollici, composti di acido carbonico,

di un idrocarburo, e di un poco di azoto; probabilmente quello che esisteva nell'atmosfera della storta.

La sostanza fluida montò circa a mezz'oncia e conteneva un poco di acetato e di carbonato di ammoniaca. Trovati tali prodotti, introdusse nel terreno fra le radici di alcune erbe il becco di un'altra storta ripiena di simile letame, allora molto caldo: in meno di una settimana si produsse sulle erbe un effetto assai manifesto: esse crebbero con molto più vigore delle erbe vicine non esposte all'influenza delle sostanze sviluppate dalla fermentazione.

La descritta esperienza è quella, come dicevamo, sulla quale i sostenitori dell'uso del letame fresco appoggiavano le loro argomentazioni per far valere l'opinione da esse propugnata.

Ma alla medesima opponevano i sostenitori dell'antico costume gli inconvenienti dei letami freschi che si possono riassumere nei termini seguenti:

1.^o I concimi freschi oppongono una certa difficoltà ad essere sparsi con eguaglianza sui campi, per la loro poca omogeneità.

2.^o Portano seco una grande copia di semi di erbe inutili e nocive, che sono attaccati alla lettiera, o sfuggirono all'alterazione che le sostanze organiche subiscono durante le funzioni digestive dell'animale.

3.^o Mescolati alle paglie stanno pure molti ovicini di insetti i quali nascendo poi sui campi possono danneggiare le raccolte.

4.^o Per mancare di omogeneità non agiscono con tutta la loro massa contemporaneamente, ma le parti meno attingibili dalla fermentazione, come le paglie e gli altri avanzi vegetali di tessuto resistente, rimangono sepolte nel terreno in istato d'inerzia.

5.^o I loro effetti si fanno sentire alla pianta, che dovrebbe giovarsene, quasi a salti, cioè durante il primo periodo della vegetazione, poi rimangono qualche tempo inattivi per riprendere nuovamente il loro vigore, talvolta dopo un anno. Per questo i cereali non ne traggono vantaggio, qualche volta anzi ne sono danneggiati, crescendo sproporzionatamente le foglie, e sviluppandosi poco i fusti ed il seme.

Queste ragioni hanno un vero e giusto valore, e sarebbe meschina quella mente che non porgesse loro la meritata attenzione. Ma possono essere infirmate, talune almeno, da una considerazione generale che fino ad ora non ci sembra tenuta nel debito conto.

Questa è che non tutti i concimi aventi eguale consistenza convengono del pari a tutti i terreni. Laddove questi siano tenacissimi e ricchi di argilla, possono ricevere anche i letami freschi senza risentirne danno, anzi giovandosi della poca omogeneità per avere così un mezzo che diminuisce la troppa tenacità dei medesimi.

Quindi è che talora può convenire il concime fresco, e nelle terre sommamente tenaci ed umide riuscire anzi necessario.

Ma tolta questa speciale circostanza, noi crediamo si possa concludere direttamente ed in ogni altro caso alla necessità di usare dei concimi che subiscono una lenta metamorfosi.

Questa opinione noi l'appoggiamo alle seguenti considerazioni:

Cominciando dalla esperienza di DAWY, eseguita allorchè la chimica era nella sua prima adolescenza, nè erasi ancora arricchita dei mezzi di analisi che oggi possiede, non sembra un argomento validissimo. Nel-

l'introduzione alla presente operetta abbiamo già avvertito come la chimica agricola sia nella mente dei coltivatori caduta in discredito per aver voluto da un solo fatto, talvolta interamente isolato, dedurne conseguenze troppo generali e quindi arrischiate. Ed anche lo esperimento di DAWY ci sembra siasi voluto allargare di troppo.

Il chimico inglese pose a fermentare del concime, e condusse i prodotti aeriformi che ne emanavano in prossimità delle radici, le quali al dire di lui se ne giovavano, mostrandosi le piante, che aveano spinto colà i loro organi sotterranei, molto più vigorose delle vicine che non sentivano i benefici effluvii; ma una sola volta, sopra una sola specie di terra, egli sperimentò, e la qualità dei prodotti gassosi che recarono tal frutto, non ci disse che fossero. Parte era acido carbonico, e questo torna certamente giovevole, giacchè sappiamo dal BOUSSINGAULT che l'aria contenuta nei pori del terreno di recente ingrassato è sempre ricca oltremodo di questo fluido: ma porzione apparteneva alla serie degli idrocarburi, e questi non sappiamo a che siano vantaggiosi. V'era ancora dell'ammoniaca, sebbene in dose esigua, che la maggior parte erasi soffermata nella sostanza liquida che tappezzava le pareti interne del vaso; ma ci è noto che l'ammoniaca la quale giunga in contatto delle radici nuoce loro piuttosto che giovare, e perciò sarebbe da domandarsi quest'ammoniaca (se fu utile) se passò direttamente nell'organismo, ovvero soffermossi nei pori del terreno per subire quella trasformazione che sembra voluta nel caso che vogliasi sia veramente alimento alla vegetazione.

Anzi che concludere direttamente della buona qua-

lità dei concimi freschi da questa unica prova, non sarebbe da esaminarsi con diligenza se i prodotti che sfuggono nella fermentazione putrida siano tutti distintamente utili, sia considerati distintamente come accumulati e mescolati?

E quando si fosse stabilito ciò, non si potrebbe anche domandare gli effetti che essi producono bilanciando quelli che si ottengono dai concimi fermentati?

Imperocchè non dobbiamo nasconderci che i motivi addotti dagli agricoltori che vogliono dar la preferenza al letame stagionato hanno pur essi il loro peso. Se col letame non fermentato si portano sullo strato coltivabile semi di piante parassite in buon dato, la sarciatura, che fra noi è serbata alle sole piante seminate in linee, sarebbe necessaria per tutte; tale precauzione dovrebbe adattare eziandio per i prati nei quali basterebbe cadesse un solo seme di cuscuto per mandare a male tutta una prateria di leguminose nel volgere di due o tre anni.

Rispetto alle uova di insetti che il letame possa accogliere, l'obiezione, quantunque gravissima, passò inosservata, e null'ostante dovrebbe quasi come l'antecedente richiamare l'attenzione dell'agronomo. Difatti v'ha un'epoca, durante la fermentazione putrida dei letami, nella quale per le circostanze collimanti di temperatura ed umidità che la favoriscono, una nube di insetti sotto la forma di larve si sviluppa nella massa.

Il GRIMELLI osservò che questi medesimi insetti mostrano una sorprendente vitalità durante il periodo della fermentazione nel quale le materie azotate si metamorfizzano in ammoniaca e sostanze affini, e successivamente poi vanno incontro a morte certa, allorchando cessa in parte lo svolgersi del gas ammoniacale

e prende a svilupparsi il gas solfidrico. V' ha dunque un periodo nel quale i germi degli insetti depositati sui foraggi e le paglie nascono e prosperano, ed un altro nel quale possono venir meno. L'agronomo perciò non vorrà certamente recare sui proprii campi questi germi di futura distruzione, che possono devastare le raccolte e riprodursi fino a divenire un vero flagello nelle future stagioni.

Altrettanto è ragionevole la quarta osservazione. Sebbene le fermentazioni non avvengano così nette come si pensa, e le sostanze fecali siano quelle che prima delle altre comincino a subire la metamorfosi, pure ben presto traggono a fermentare con sè le paglie, le quali non subirebbero trasformazione altro che con lentissimo procedimento se fossero sole; ma è anche da aggiungere che i fenomeni i quali si presentano in piccolissime masse non sono eguali a quelli che si osservano in masse voluminose d'assai.

E difatti che cosa avviene durante la fermentazione? Sviluppo di calore, di acido carbonico, di ammoniaca, e di materie affini. Il primo agente coadiuva potentemente le reazioni cui gli altri danno luogo nel massimo della loro attività, cioè allorquando trovinsi in istato nascente. I composti che nascono ognora da siffatte trasformazioni intaccano altri corpi che si trovano loro a contatto e che sembrerebbero inalterabili, da insolubili che erano li fanno solubili, e perciò facilmente assimilabili.

È in questo senso, a nostro parere, che dovrebbero esaminare la questione principale dell'utilità o non utilità dei concimi freschi, ed il quesito a noi sembra si potesse formulare nei seguenti termini:

« Durante la fermentazione i letami vanno forse

soggetti a metamorfosi tali che li renda meglio adatti all'assimilazione? se questo avviene, è egualmente in masse piccolissime, che perdono con facilità il loro umido, come in grandi masse dove l'umidità mantiensì ognora in sufficiente grado da lasciare attiva la fermentazione?

Ecco da qual punto di vista mi sembra doversi dipartire per esaminare la questione e darne una soddisfacente risoluzione. Condotta io da tale pensiero, fino dal 1855 intraprendeva alcune esperienze, che allora non riuscirono compiute per mancanza di mezzi e di tempo, e per gelosia di qualcheduno. Dopo molto tempo ho potuto riprenderle ed ecco i risultati che mi condussero alle conclusioni che dirò al termine del Capitolo.

La fermentazione opera sui tessuti organici, non solo alterandoli vivamente negli elementi organogeni accoppiati, ma eziandio nelle sostanze saline che ne formano lo scheletro e l'ossatura.

Ad assicurarmi del fatto raccolsi da una stalla un misto di lettiera e di escrementi, ne esaminai la parte solubile, dopo una conveniente essiccazione, estraendola accuratamente con acqua distillata e bollente; poi evaporato il prodotto la calcinai fino all'incinerazione, valendomi per togliere ogni residuo organico e carbonoso dell'azotato di ammoniaca.

In egual tempo raccolsi sul fondo della massa che si era cominciata a formare sei mesi prima, e nei giorni nei quali il bestiame era stato messo all'identico regime alimentare, una porzione di concio e lo trattai egualmente; mettendo in confronto le ceneri dell'uno e dell'altro prodotto vidi che quelle dell'ultimo superavano di un buon terzo nel peso le prime.

Intravvidi eziandio nei primi tentativi, ed ho poi potuto confermarmi nei seguenti, che la preponderanza in quelle ceneri era serbata all'acido fosforico ed alla silice solubile, il che poi vidi per il primo, con assai di compiacenza, confermato dal VILLE, allorchè desso esaminò lo scolo di letame che fluiva dalle masse del podere di VINCENNES.

Il chimico predetto in 1000 litri di ciccio trovò:

Acqua . . .	974		{ Acido fosforico 0,10
Sostanze fisse	26	contenenti fra	{ Potassa . . . 6,00
		gli altri corpi	{ Calce . . . 0,04
			{ Azoto . . . 1,13

Ora se l'acido fosforico esisteva in quello scolo, deve per necessità essersi reso solubile sotto la forma di fosfato di potassa o di calce nella massa che era soggetta alla fermentazione, giacchè noi sappiamo che l'orina degli erbivori (cavalli, buoi), la quale è quella che forma la maggior parte del ciccio, non porta acido fosforico solubile.

Frattanto ci giova fino ad ora osservare che se le esperienze nostre non ci illudono, dovremmo trovare nelle medesime una spiegazione ragionevole del fatto pel quale gli agronomi pratici tanto apprezzano il concime fermentato, e rifiuterebbero il concime fresco ostinatamente se si volesse dare alle piante destinate a produrre dei semi, particolarmente poi alle cereali. Infatti quali sono gli elementi che le cereali prediligono per dare frutto copioso? Acidi silicico e fosforico, ed amendue in condizione da poter essere con tutta facilità assimilati. Considerando la cosa sotto a questo aspetto saranno dunque preferibili i concimi freschi ai fermentati? No certamente.

Ma la fermentazione agisce egualmente sopra piccole masse, come sopra grandi? Anche su questo argomento noi intraprendemmo qualche esperimento che può recare lume alla pratica. Stavasi per ricominciare una massa, già vuotata per aver concimato col vecchio letame un campo. Delle prime porzioni che uscivano dalla stalla ne raccolsi 10 Chil. che disposi in un vaso di fiori e copersi con tela grossolana alla bocca, assicurandola con uno spago. Collocai il vaso in prossimità alla massa che andava formandosi. Durante la stagione invernale, la primaverile e parte dell'estate non venne rimosso dal suo posto: ma dopo un periodo di 185 giorni aprii il vaso, e feci estrarre dal centro della massa una porzione del letame che stava per essere condotto sui campi, ed avea lungamente fermentato. Il primo conteneva pochissima acqua, sebbene fosse caduta tutta la pioggia come sull'altro, le paglie aveano sofferto pochissima alterazione, mentre nel secondo si era formato un tutto quasi omogeneo. Le parti solubili poi di questo superavano di due quinti le altre che erano abbandonate coll'incineramento dell'estratto acquoso dei 10 Chil. separati prima.

Tutto pertanto induce a pensare che i concimi fermentati siano preferibili ai freschi. Che se poi si viene a considerare la cosa sotto l'aspetto economico si ha la conferma della sentenza poc'anzi accennata. Pongasi che un fittajuolo per ingrassare un ettare di terreno impieghi 200 lire in compera di letame e ne ritragga, dopo sì lauta concimazione 20 ettolitri di frumento o 1500 Chil. (dieci sementi). Se la terra senza concimazione avesse avuta la fertilità iniziale di produrre solamente 10 ettolitri ossia 750 Chil., dal di più del raccolto venduto a 22 lire l'ettolitro ne ritrarra

la propria spesa ed il frutto del suo capitale ossiano 220 lire. In tal caso l'agricoltore lavorerà con profitto. Bisogna però che il concime comperato operi per questo nel solo volgere di una stagione agraria.

Suppongasì invece che sia concime fresco il quale non produca altro che nel volgere di 3 annate, e dia altre piante le quali equivalgano a 333 litri di frumento. In questo caso il frutto ed il capitale non potranno essere incassati altro che nei tre anni in ognuno dei quali si avranno 70 lire ed il loro frutto non equivarrà che a lire 9,50 ripartite in tre anni che è appena l'1 $\frac{1}{2}$ per 100.

Se pertanto si abbia a far acquisto di letame, e questo si vuole agisca prestamente per rimborsarsi del frutto e del capitale impiegato, bisogna attenersi immancabilmente al concime fermentato.

Ma il precetto *ne quid nimis* non è tanto vero, come lo è in agricoltura. Certamente ad un letame lasciato fermentare troppo lungamente e passato a quello stadio ultimo di metamorfosi cui gli agricoltori danno il nome di *burro nero* per la sua consistenza, che fu mal conservato e contiene pochissimi prodotti volatili favorevoli alla vegetazione, sarebbe da preferirsi il recente, come pure sarà da attenersi ad esso se si vuole amministrare ad un terreno troppo tenace, come poc'anzi fu avvertito; ma in genere sta verissima la asserzione dei pratici, e se la scienza non è giunta ancora a spiegare tutte le ragioni per le quali gli agronomi danno la preferenza al letame invecchiato, non bisogna mai correre troppo nella condanna delle pratiche sanzionate dall'uso dei secoli, se prima non si posseggono ragioni dimostrative incontestabili che ne dimostrino l'erroneità. Ed io vorrei che i chimici

agronomi i quali, senza dubitare menomamente dei loro asserti, sentenziano essere condannabile l'uso di lasciar fermentare i concimi, mi rispondessero prima equamente a queste domande.

Allorchè un letame ha fermentato, contiene gli stessi elementi nella medesima quantità, e disposti nell'egual ordine che teneano prima della trasformazione subita? Se ebbe luogo spostamento di molecole, se ebber origine corpi novelli, sappiamo noi quale influenza possono spiegare questi prodotti sul terreno e sulla vegetazione? Chi non sa che l'acido fumico, scoperto non sono molti anni da PAOLO THENARD, agisce talmente da convertirsi con facilità in acido azotico che oggi tutti conoscono proficuo alla vegetazione?

Più che il dedurre da una semplice esperienza di gabinetto leggi generali e canoni assoluti sulla coltivazione, è bene notarli come fatti che si ripetono senza posa, studiarli con diligenza, osservare le circostanze dalle quali sono accompagnati, esaminarne i composti che ne nascono, ed allorquando la scienza tiene nelle mani tutte le fila dei fatti medesimi, potrà pronunziare con sicurezza la sua sentenza, che non trovata in contraddizione con altri fatti, verrà accettata come una norma e come un beneficio. Ma si guardi bene dal voler trarre troppo larghe conseguenze da un fatto isolato e non legato con altri; poichè, se taluno giunge a dimostrare la erroneità della conseguenza, tutto un edificio pericola, ed un sistema cade nel disprezzo e nella dimenticanza.

CAPITOLO SECONDO

Perdite alle quali soggiace il concime colla fermentazione. — Queste perdite non sono soltanto di acqua e di materiali inutili. — Esperienze di GAZZERI, di KOERT e d'altri sulla diminuzione in volume ed in peso del letame. — Suggerimenti messi innanzi dagli autori per rimediare alla perdita di sostanze fecondatrici.

La osservazione, che fanno coloro che sono d'opinione di usare dei letami freschi, circa alle perdite che si fanno colla fermentazione, è, non bisogna ingannarsi, di un gran peso: non solo la perdita si fa in volume ma eziandio nel peso; e questo peso, sebbene rappresenti per una buona parte dell'acqua, con essa però si dipartono ancora delle materie fecondatrici, e particolarmente dell'ammoniaca, la quale, se fosse tutta conservata come si trova nei concimi allorchè sono appena formati, li renderebbe più efficaci d'assai. A quest'uopo non sarà male dire le esperienze che su questo proposito istituirono il GAZZERI, il VOGT ed il KOERT.

Il prof. GAZZERI collocò in una caldaja di rame 20 Chil. di letame, così da riempire due terzi del recipiente, e la collocò in luogo dove affluiva liberamente l'aria, ma non poteano giungere ad inquinarlo corpi estranei. La massa del concime era piccola, ma a fronte delle masse dei nostri poderi l'afflusso dell'aria non dovea essere tanta, e la perdita perciò dovea essere meno considerevole. Sulla fine dell'esperienza lasciò scoperta la caldaja per 12 giorni, e, null'ostante le condizioni favorevoli da noi accennate, la perdita fu enorme, come potrà vedersi dallo specchio che qui registriamo:

21 Marzo	Peso del Concime 1000	perdita diurna	0,00
18 Maggio	»	775	» 4,68
18 Giugno	»	704	» 2,36
6 Luglio	»	653	» 2,83
18 Luglio	»	455	» 16,50

Il peso del concime sottomesso all'esperienza era dunque diminuito di più che della metà in poco meno di quattro mesi. La diminuzione fu regolare finchè la caldaja rimase coperta, crebbe rapidamente allorchè si lasciò affluirvi liberamente l'aria, e probabilmente sarebbe stata anche più rapida se non fosse stata mai difesa dall'aria esterna.

Esaminando comparativamente i principali elementi del letame a diverse epoche il GAZZERI trovò in 10000 parti di esso la seguente composizione:

Data	Acqua	Materie insolubili		Materie solubili
		Materie fibrose	Materie molli	
21 Marzo	7081	1533	1124	217
18 Maggio	6958	1599	1341	233
18 Giugno	6824	1508	1275	236
6 Luglio	6734	1466	1441	258
18 Luglio	6631	1400	1361	381

Da questo specchio ognuno comprenderà che vi fu perdita enorme di tutti i principii fertilizzanti del

letame, ed eziandio fra le parti solubili, poichè se il peso di queste ultime non fosse diminuito se ne sarebbero dovute trovare 587 invece di 381, qualora la massa avesse seguitato a fermentare regolarmente.

KOERT, professore nell'Accademia agricola di Moe-glin, studiò anch' egli alla sua volta tali perdite e ne ebbe i seguenti risultati:

1000 parti di concime in	81	giorni si ridussero a	733
»	254	»	643
»	284	»	625
»	393	»	472

le perdite che subirono furono quindi:

- Nel 1.^o caso di 267
- Nel 2.^o caso di 357
- Nel 3.^o caso di 375.
- Nel 4.^o caso di 528,

Ma queste esperienze non si possono mettere a confronto con quelle del chimico fiorentino, perchè la diminuzione in peso non è proporzionale a quella in volume.

Nei letami quest' ultima si può valutare un quarto incirca ammettendo però che siano bene stipati prima che se ne prenda la misura.

Sarebbe stato desiderabile che il GAZZERI avesse determinata ancora la perdita in azoto; ma a tale deficienza vi ha supplito il GASPARIIN ottenendo che il PAYEN analizzasse del concime che avea cessato oramai di riscaldarsi da sè medesimo, indizio della cessazione di ogni fermentazione. Sopra 10000 parti di materia PAYEN trovò:

Acqua	3134
Ceneri	3950
Sostanze organiche	2916

10000

Dopo la essiccazione il concime da analizzarsi conteneva il 15,77 per mille di azoto, mentre in istato fresco ne avea 20,70; ma se la riduzione avvenne nel volume colle leggi osservate dal KOERT questo riducendosi da 10000 a 4550 avrebbe dovuto contenere 45,49 di azoto. Si soggiacque dunque ad una dilapidazione di 29,72 di azoto sopra 1000 di letame, cioè quasi due terzi del totale.

Del rimanente che la perdita nell'azoto sia enorme si può provare anche col ragionamento, prevalendosi delle cognizioni ricevute nella Prima Parte di questo scritto.

Si abbia una vacca del peso di 400 Chilogrammi che si debba mantenere e si alimenti a fieno. Da quanto fu detto nelle precedenti pagine, per mantenerla in buona condizione sono necessarii Chil. 3,5 di fieno per ogni 100 Chil. di peso vivente, il che importa un dispendio diurno di Chil. di fieno 14.

Nutrita così la vacca assorbe ogni giorno:

Azoto gr. 161

dei quali 54 circa vanno dispersi colla respirazione e la produzione del latte o del feto. Rimangono pertanto 107 gr. di azoto che entrano nel letame come si può vedere dallo specchietto seguente:

Produzione diurna di una vacca del peso di Chil. 400.

	Azoto		
	Chil.		Grammi
Meta od escrementi solidi	18	3,2 per 100/100	= 57,6
Orina	7	7,1 »	= 49,7
Totale Chil. 25			Grammi 107,3

A questi grammi di Azoto 107
aggiungendo 5 Chil. di paglia per lettiera al 3 per 100/100 15

in tutto gr. 122

e si hanno 30 Chil. di letame che conterebbero circa il 4 per 1000 di azoto.

Ma dopo una conservazione di 3 mesi il concime è ridotto a tre quarti ossia da Chil. 30 a Chil. 22,5. Le analisi di BOUSSINGAULT, quelle di WOELCHER ecc., portano la contenenza in azoto del concime dal 4 al 4,5, o al 5 per mille. Prendendo il numero medio come il più prossimo al vero, Chil. 22,5 di letame conterranno 101 grammi di azoto. La sesta parte sarà quindi andata perduta, e questa rappresenta non meno di 5 Chil. di concime.

Ma non basta conoscere le perdite; per opporsi alle medesime è bene conoscerne le cause. Una, e forse la principale, è il calore, tanto quello che emana dalla massa medesima in fermentazione, come quello che essa riceve dal sole, nel caso che sia esposta ai raggi di esso. Ma come indovineremo noi la quantità di materia utile azotata che si disperde pel calore? Ecco come possiamo esservi condotti indirettamente, riferendoci ad un'esperienza eseguita dal BOUSSINGAULT, sebbene ei l'abbia fatta a tutto altro scopo. Egli lasciò esposto un grammo di sottocarbonato di ammoniaca

in un ambiente dove la temperatura non elevossi giammai al di là dei 20° ai 26° centigradi: dopo il volgere di una settimana era scomparso.

1000 Chil. di concime, che contengano 4 Chil. di azoto, o Chil. 10,56 di sottocarbonato ammoniacale possono perdere in pochi giorni porzione di questo principio volatile. Infatti, osserviamo: la superficie dalla quale evaporava il sottocarbonato ammoniacale sottomesso alla prova dal BOUSSINGAULT era di cinque centimetri quadrati, e non senti che la temperatura di 20° a 26°; una massa di 1000 Chil. di letame occuperà un volume di un metro cubico e mezzo, che disposto all'altezza di 75 centimetri, altezza che solitamente si dà alle masse, copre una superficie di 14100 centimetri quadrati, o di 3000 volte circa quella del sale sperimentato dal chimico Alsaziano. La quantità di carbonato ammoniacale è 10566 volte maggiore, ma in una settimana potrebbero volatilizzarsi da quella superficie almeno 3 Chilogrammi, od un terzo all'incirca, tanto più se la temperatura, invece di mantenersi a quel grado, cresce, come accade naturalmente allorchè la massa è in fermentazione. Guai poi se la massa non sia compatta. L'aria allora può liberamente penetrarvi, e riscaldandosi a spese del calore interno diventa specificamente più leggera, tende a sollevarsi nell'atmosfera, ed induce così una corrente continuata che esporta molti principii volatili i quali dovrebbero rimanere nel letame. E che ciò sia, noi lo sentiamo allorchè una corrente di aria passa sopra una massa, che l'odorato l'accusa tantosto carica di ammoniaca e di alcaloidi affini. E su questo proposito, mi sia concesso di ricordare qui due fatti osservati da me medesimo.

Il primo fatto è il seguente: volendo io istituire

alcune esperienze sulla quantità di azoto contenuta dai letami, e dovendo per questo assoggettarli all'analisi, e pria di essa essicarli del tutto, usai di una corrente d'aria asciugata perfettamente col farla passare attraverso ad una bottiglia ripiena di cloruro di calcio, e riscaldata dai 60° agli 80°. Ebbene ad ogni prova il gas che ne usciva era pregno de' prodotti volatili del letame del che me ne convincevano e l'odore che prendeva ed il deposito che lasciava gorgogliando all'uscita in una soluzione di cloruro platinico, la quale s'intorbidava, indizio di sviluppo di ammoniaca e materie affini.

L'altro fatto avvenne così: volendo tentare di prendere in esame un'aria dove infierivano le febbri periodiche, che se mal curate terminavano in perniciose, disponeva in varie località, durante la notte degli apparecchi di MOSCATI. Io sperava che il microscopio ed i reagenti chimici mi avrebbero rivelato qualche cosa, ma per alcune notti le mie speranze furono frustrate. Finalmente dopo la terza notte il liquido che si era addensato attorno delle pareti esterne dell'apparecchio MOSCATI mi diede segni non dubbii di contenere sostanze animali: colla ebollizione coagulavasi una materia fioccosa, evaporato a siccità e calcinato si carbonizzava. Era dunque per gridare l'*Eureka* di ARCHIMEDE allorchè il senso dell'odorato venne a gettar il dubbio nella mia mente. L'odore era analogo a quello del letame. Nel prato dove era rimasto durante la notte il pallone, era disposta la massa di concio che dovea ingrassarlo, e nel giorno precedente il contadino l'avea rimescolata a dovere per renderla omogenea e distribuirla poi equamente. L'operazione terminò a sera inoltrata, quando già l'apparecchio era a

posto, ed il luogo occupato da questo distava di 30 metri dalla massa stessa. Gli effluvi del concime si erano dunque sparsi in abbondanza nell'atmosfera.

Un'altra delle cagioni gravissime di perdita per il concime sono le acque piovane che cadono sopra di lui liberamente e lo dilavano esportandone tutte le parti solubili. Dalle ultime indagini del VILLE, sappiamo che 1000 litri di scolo di letame contengono 26 Chil. di sostanze solide, fra le quali figura l'azoto per Chil. 1,13 e l'acido fosforico per grammi 100. Ora quanto la pioggia potrà esportarne da una massa?

Nella valle del Po la media di pioggia annua che cade è in un anno dell'altezza di un metro. Se pertanto queste acque cadranno sopra una massa che abbia 10 metri di estensione in lunghezza e 6 di larghezza, sopra la medesima si potrebbe accumulare una somma di acqua eguale a 60 metri cubici o 60000 litri. Ammettendo pure che una metà se ne vada tantosto col mezzo dell'evaporazione, l'altra metà o 30000 litri fluiranno dalla massa ed esporteranno:

Azoto . . .	Chil.	33,9
Acido fosforico »		3,0
Potassa . . .	»	180,0

i quali rappresentano:

Pel primo componente	Letame	Chil.	8275
Pel secondo . . .	»	»	1500
Per il terzo . . .	»	»	3250

e si noti bene che se da un lato la perdita in acido fosforico è poca in confronto di quella che è dell'azoto e della potassa, bisogna osservare che il ciccio è molto lodato da tutti se è usato a vantaggio delle praterie le quali abbisognano di composti azotati facilmente as-

similabili per crescere nel fogliame e di potassa della quale sono aride le piante coltivate a foraggio.

Mã sarebbe forse esagerata la quantità di scolo che si suppone nascente da una massa di cui abbiamo recata la dimensione? Non lo crediamo. Il GIRARDIN osservò che da una massa di concime avente la superficie di 84 metri quadrati si ritraevano 150 botti di ciccio ciascheduna della capacità di 7 ettolitri, il che equivale a 1050. ettolitri o 105000 litri. A questa stregua la massa da noi supposta ne dovrebbe dare 70000 all'incirca. Noi dunque ci mettemmo in una delle supposizioni più ragionevoli accettando meno ancora della metà di quello che darebbe realmente. E valga il vero, in qual maniera può provarsi che la cifra del GIRARDIN è vera? Suppongasi una vacca del peso di 400 Chil. che dia 18 Chil. di meta quotidiana 7 Chil. di orina e riceva 5 Chil. di lettiera il giorno; la parte di cui può imbevverssi assolutamente la paglia non giunge al di là di uno a due Chilogrammi; l'altra porzione di orina se anche sarà esportata dalla stalla ed immessa nella massa, ne scolerà lentamente ed andrà ad aumentare il liquido che dilava la massa stessa colla pioggia.

A queste cause di perdita quali sono i mezzi suggeriti dai chimici onde ripararvi?

L'uso di alcuni materiali coll'ajuto dei quali il carbonato di ammoniaca, sale volatilissimo, si fa abbandonare il proprio acido carbonico e si combina con altro acido che rende assai meno volatile la base. Questo è il primo suggerimento.

Il secondo è di coprire la massa con una tettoja che ne allontani la piovà.

Nel Capitolo seguente discuteremo il valore di

questi suggerimenti, e vedremo qual valore abbiano realmente nella pratica.

CAPITOLO TERZO

Metodi insegnati da varii autori per opporsi alla volatilizzazione di alcuni principii utili alle piante. — Acido fosforico. — Solfato di calce o gesso. — Solfato di ferro. — Carbone. — Terra argillosa. — Discussione di questi metodi.

In questo Capitolo noi indicheremo quali sono i mezzi che furono raccomandati e suggeriti da abili agronomi all'oggetto di fissare l'ammoniaca. SCHATTENMANN fu il primo a pensarvi. Per una tenuta da lui abilmente amministrata, potendo disporre del letame prodotto da una scuderia di 200 cavalli, si prefisse di ridurlo al massimo di omogeneità senza che i prodotti volatili andassero dispersi. A tal uopo usò dapprima dell'acido solforico diluito nell'acqua comune, o nello scolo, irrorandone la massa. La quantità di acido adoperata era del 2 per $\frac{1}{100}$.

Quantunque tutto il carbonato di ammoniaca venga coll'acido solforico decomposto, pure questo reagente presenta non piccoli inconvenienti, sì per riguardo all'igiene, come ancora per altre considerazioni.

Pria di tutto l'acido solforico è uno dei più energici corrosivi e se è preso per bocca riesce un violento veleno. Non è perciò cosa prudente lo affidarlo a mani inesperte e che potriano anche senza volerlo recare a sè medesimi danno non lieve. D'altronde la spesa fra noi non sarebbe piccola, mentre che lo SCHATTENMANN usava di acido tolto direttamente da una sua fabbrica, e perciò a lui era di pochissimo costo.

Di più, noi abbiamo veduto come nella scolatura esista della potassa in buon dato, e ne esista pure nel letame. Sarebbe da domandarsi prima se l'acido solforico che andrà a saturare questa base la renderà alle piante utile altrettanto quanto lo è allorquando non è saturata dall'acido solforico; e di più, ancorchè questo sia, il dispendio per saturare quest'ultima è almeno inutile; ed il dispendio medesimo è allora quasi o più del doppio. 1000 Chil. di letame contengono all'incirca 8 Chil. di ammoniaca idrata che esigono 15 Chil. di acido solforico del commercio a 66° di BAUMÉ per essere saturata; poi in 1000 Chil. di concime egualmente stanno:

Potassa e soda Chil.	5,2
Calce »	5,7
Magnesia »	2,4

Ora questi per trasformarsi in solfati vorranno le seguenti proporzioni dello stesso acido:

le prime almeno Chil.	5,2
la seconda »	9,9
la terza »	3,0

Totale 18,1

pertanto il dispendio è quasi del doppio di quello che dovrebbe essere in realtà, elevandosi a 30 Chil. il che porterebbe una spesa che eleverebbe quasi del doppio il costo del letame.

Lo stesso SCHATTENMANN si accorse della quasi impossibilità di usare dell'acido solforico per cui suggerì un mezzo meno pericoloso e capace di adempiere con maggior profitto lo stesso compito. È questo il solfato di ferro che in commercio si conosce ancora

col nome di vetriolo verde. Si scioglie questo sale nel liquido che si raccoglie nel pozzetto dello scolo, e si bagna di tanto in tanto con esso la massa, avvertendo di aggiungere nel pozzetto ad ogni tanto dell'acqua se il liquido stesso non fosse sufficiente ad irrorare completamente la massa, e renderla omogenea. In questo caso si ottengono fenomeni più complicati di quelli che avvengono col primo metodo, ma tutti convengono allo stesso fine di serbare l'ammoniaca e rendere più regolare e meno tumultuosa la fermentazione. Ecco quel che accade in seno alla massa: il solfato di ferro consta di ossido di ferro e di acido solforico. In presenza del carbonato di ammoniaca avviene scambio di componenti e formasi da un lato solfato di ammoniaca e dall'altro carbonato di ferro. Ma quest'ultimo composto ha una esistenza fittizia e di pochi momenti: la perfetta volatilità dell'acido che lo salifica e la tendenza nella base di assorbire maggior quantità di ossigeno di quello che non contenga appena sbarazzatosi dell'acido solforico, è cagione per la quale esso lo rubi ai corpi circostanti, i quali essendo tutti di origine organica, sentendosi venir meno dalla loro compage uno degli elementi, si sfasciano e perdono affatto la loro consistenza, per cui si rendono meglio adatti a servire d'alimento alla vita vegetativa. Il perossido di ferro poi che si è formato ha la qualità di condensare ne' suoi pori l'ammoniaca. Così dunque con tal metodo la preservazione dei principii volatili vantaggiosi è assicurata.

Questo ultimo metodo è anche preferibile dal lato del dispendio. Il solfato di ferro contiene circa un terzo di acido solforico che può fissare l'ammoniaca, perciò per 8 Chil. di carbonato ammoniacale si esigono

45 Chil. di solfato, che valgono incirca 3 franchi, mentre i 15 Chil. di acido solforico importano quasi il doppio.

Un altro processo ancor più economico consiste nello spargere sul concime disposto a strati ed all'altezza di un decimetro del gesso crudo e macinato. Questa sostanza che è composta di acido solforico e di calce scambia anch'esso col carbonato ammoniacale la propria base, traducendosi in carbonato di calce. Usando di tale processo, bisogna aver l'avvertenza che la massa si mantenga molto umida, altrimenti lo scambio delle basi avvenuto fra il gesso ed il sale ammoniacale, dandosi deficienza di acqua, si ripete inversamente. Torna a costituirsi del solfato di calce e del carbonato di ammoniaca.

Alcuni consigliano di unire al gesso della polvere di carbone, che per le sue proprietà assorbenti trattiene l'ammoniaca che volesse disperdersi.

Finalmente viene consigliato l'uso di rimescolare, o meglio di ricoprire le masse a strati alternati con terra il più che sia possibile argillosa e preferendo quella che è coperta di erbe inutili per altro scopo.

Tutti i metodi ai quali abbiamo accennato hanno il loro lato buono, ma posseggono eziandio i loro inconvenienti. Vediamoli. Io qui riferisco alcune osservazioni eseguite da me, che spero saranno prese in considerazione dagli agronomi.

Il solfato di ferro conserva esattamente l'ammoniaca, ed il prodotto della sua base perossidata rende agevole lo sfacelo che nella fermentazione putrida soffrono i letami: ma i sali minerali contenuti dai medesimi non passano che con grande difficoltà a farsi solubili, e nei prodotti della lisciviazione non si scorgono giammai né silice né fosfati. Forse la prima re-

siste, l'acido fosforico viene assorbito dal perossido di ferro formatosi. I concimi così medicati non sarebbero dunque buoni per i cereali che amano molto di queste materie.

Se poi il solfato di ferro è aggiunto al concime appena esce dalla stalla, allora la fermentazione non ha principio altro che dopo un volgere di tempo molto lungo.

Il concime medicato col gesso presenta quasi gli stessi inconvenienti, coll'aggiunta dello sviluppo incommensurabile di acido solfidrico in certe fasi della fermentazione, non lasciando apparire né fosfati né silice nei prodotti della fermentazione.

Quelli che sono curati con gesso misto a carbone non fermentano che pochissimo, ed in una prova da me fatta, dopo sei mesi la paglia dei medesimi era ancora intatta, le parti solubili erano ben poche, e fra i sali fissi vi predominava il bicarbonato calcareo.

La sola argilla mista al letame lo lasciò fermentare con tutta la possibile regolarità, e se fuvi perdita in peso è da attribuirsi a scomparsa di acqua e d'acido carbonico, che di ammoniaca ben poco se ne perdette, ed i sali minerali erano in abbondanza, assai più che nello stesso concime fermentato senza miscela, e specialmente la silice solubile vi predominava.

Benchè io non sia del tutto persuaso delle glorie cantate da molti sull'uso del gesso, credo tuttavia che dopo l'argilla sia il miglior conservatore, e penso sia bene il riportare a questo proposito alcune osservazioni del DIDIEUX che mi sembrarono assai coscienziose.

Secondo il DIDIEUX il letame curato col gesso può convenire alle terre nelle quali non predomina l'argilla,

ma questa è temperata dalla sabbia silicea nella sua tenacità. A confermare il suo dire, lo stesso DIDIEUX assicura che avendo concinato un ettare di terreno con 52000 Chil. di concime ingessato, ed altro appezzamento con eguale quantità di concio, e finalmente un terzo con metà dello stesso peso, dopo avervi seminato il frumento osservò il terreno ingrassato con letame ingessato essere assai meglio vestito di vegetazione, ed il raccolto superò di un terzo quello che si conseguì dall'altro che avea ricevuto il letame puro.

V'ha un altro motivo per prescegliere questo metodo allorquando si ha che fare con terre povere di calce, che allora s'introduce nel terreno un elemento di cui tutte le piante abbisognano, ma sopra le altre le leguminose da foraggio.

Vedendo quanta materia fertilizzante veniva esportata colle acque piovane che cadono sul concime, il primo pensiero che si presenta alla mente è sempre quello di difenderle dall'accesso delle acque estranee col mezzo di una tettoja. Ma considerando bene le cose non sembra veramente realizzabile il pensiero così come apparirebbe a prima vista. Anzi tutto è da considerarsi la spesa di una tettoja per una massa che abbia, ad esempio, un centinajo di metri di estensione, la quale spesa non sarebbe piccola cosa; e poi è veramente tanto utile come si potrebbe credere? Se il concime non è bagnato a dovere, si vede ben presto l'interno della massa coprirsi di muffe, locchè fa sì che perda grandemente di pregio agli occhi degli agricoltori pratici.

Finora la scienza non ha svelata ancora la ragione per la quale le muffe danneggiano il letame, e fanno che gli agricoltori lo rifiutino, ma è un fatto senza

contestazione che è opinione comune quella di tutti i coltivatori di non volerne sapere di letame ammuffito, e di rifiutarlo nel caso che vi scoprano di questi vegetali parassiti in buon dato.

Io ricordo a questo oggetto, che un giorno fui grande contestazione fra un proprietario ed un fittajuolo che doveva assumere allora la gestione di un podere e si rifiutava di accettare un concime molto ammuffito. Fu dal proprietario invocata la mia testimonianza ed autorità perchè persuadessi il fittajuolo, ma egli ai miei discorsi mi oppose l'asserzione di due o tre coltivatori presenti, i quali tutti mi attestarono dei mali effetti del letame carico di muffe, e mi dichiararono che nessuno li avrebbe persuasi a valersene. E quei coltivatori erano pratici, ma il modo con cui mantenevano i poderi loro affidati mi persuadeva che se non faceano dell'agricoltura scientifica, faceano almeno dell'agricoltura utile e vantaggiosa. Dovetti quindi concludere dinanzi ai fatti che mi citarono che finora la scienza nulla potea dire di positivo sulla loro questione, e mi ritirai. E che il letame coperto possa correre il pericolo di ammuffire, noi lo sappiamo dal fatto che un'accusa fatta alle stalle belgiche, nelle quali è sistema conservare lungo tempo il concime, è quella che non rare volte ne esce carico di muffe.

L'uso della tettoja fa correre questo pericolo il quale giudicheranno i coltivatori se sia apprezzabile. Siccome poi è difficile assai che i proprietari si persuadano a costruire una tettoja pel solo uso del letame, ed il suggerimento dato dal BERTI-PICHAT di costruire il serbatoio del letame sotto il portico che per lo più circonda le nostre stalle, sarebbe un rimedio

peggiore del male, così noi crediamo che il miglior precetto sia quello di costruire nello spazio dove deve stare la massa un muricciuolo tutto all'intorno, con fondo di pietra o terra ben battuta, e disposto a schiena d'asino in maniera che lo scolo si raccolga tutto in un luogo nel quale sia praticato un pozzetto. Da questo si potrà ora cavare il ciccio per rammollire la massa, che pel troppo calore avesse perduta molta acqua, ora levarlo e messolo in botti recarlo sui prati, pei quali è una vera benedizione.

CAPITOLO QUARTO

I succedanei al letame. — Elementi utili del letame. — Quali vengono assorbiti direttamente. — Reliquie che lasciano nel terreno. — Uffizio di queste reliquie. — Idee del LIEBIG. — Sistema del VILLE. — Ragione e torto del medesimo.

Per quanto si usi diligenza nel conservare il letame, sia col raccogliere lo scolo, come coll'opporsi alla dispersione delle sostanze volatili, nessuno potrà negare che se da un podere si esporti molta quantità di materiali prodotti, torna impossibile mantenere in quello la fertilità se una parte delle sostanze fecondatrici non viene comperata dal di fuori. Ognuno; che abbia con qualche attenzione percorso questo scritto, si sarà accorto come, allorquando noi mettemmo in discussione i diversi avvicendamenti che ci giunsero a cognizione, ponemmo qual condizione assoluta un certo rapporto fra le terre coltivate a grano e ad altre piante alimentari ed industriali, e la estensione che devesi dare alla prateria, per procurarsi del letame: ma nello stesso tempo il di lui acume lo avrà avvertito che noi non facevamo parola del concime che si ritiene neces-

sario a produrre il foraggio medesimo. È egli forse che sia in noi radicata l'opinione che il prato possa far senza l'aiuto delle materie fecondatrici? No certamente; noi accennavamo già alla necessità di procurarsi dal di fuori il concime necessario al prato, e per questo avemmo una parola di lode pei coltivatori del contado Reggiano e del Felsineo, i primi dei quali comperano indistintamente il letame che destinano alle loro praterie che tengono con molta diligenza, i secondi vanno nelle Provincie finitime in busca d'ingrassi e li pagano senza lesinare.

Questa nostra lode era anche diretta ad incoraggiare gli agricoltori delle altre Provincie ad imitare questi solerti loro colleghi, se vogliono mettersi in condizione di mantener fertili le loro terre. Per quanto i terreni siano fecondi, se essi non ricevono che una incompleta concimazione finiscono sempre col decrescere ogni giorno di fecondità fino a divenire, se non sterili affatto, almeno nella condizione da non rendere abbastanza da pagare le spese di coltivazione e le contribuzioni governative, ed inoltre un frutto soddisfacente a colui che li sorveglia e ne fruisce la proprietà. Noi abbiamo già dimostrato nell'ultimo Capitolo della seconda Parte di quest'Opera come le statistiche ci svelino la povertà nella quale ci troviamo di bestiame agricolo, povertà che non ci consente ad innalzare il prodotto medio delle terre a frumento al di là delle cinque alle sei sementi, meno alcuni casi eccezionali, e ci piace di rinforzare quell'argomentazione colla seguente dimostrazione.

È fuor di dubbio ora che l'Italia non possiede al di là di un capo di bestiame, per ogni due ettari, e perciò può disporre tutto al più di 5 o 6000 Chil. di

concime; 5000 Chil. di letame contengono 20 Chil. di azoto, 10 Chil. di acido fosforico, quella quantità insomma che potrebbe rendere 1000 Chil. di frumento, poco più di granoturco, e che corrispondono da 12 a 13 ettolitre pel primo, da 14 a 18 ettolitre pel secondo. Qual meraviglia pertanto se in alcuni anni vediamo discendere la rendita fino a dare poco più delle tre sementi? Nel Piacentino, in cui avvi terreno il quale sarebbe fecondissimo, io rammento d'aver sentito da dei castaldi ricordare come fossero talvolta 10 o 12 anni che un terreno non avea potuto ricevere una paglia di letame. Con siffatti principii di economia rurale è mai possibile un'agricoltura veramente utile e vantaggiosa? Ma ci si dirà: moltiplicare il bestiame, estendere la coltivazione dei foraggi, è un'impresa che molte volte è resa impossibile, più che dalla volontà, dalle condizioni finanziarie del coltivatore. Come si può riparare a tanta jattura? La natura ci ha insegnato, e la scienza confermò che, oltre ai letami i quali si possono ottenere dalle nostre stalle, hannovi molte sostanze alle quali si può ricorrere non solo per sostenere ma per aumentare eziandio la fertilità iniziale dei nostri terreni. A tali sostanze si dà comunemente il nome di ingrassi, come quelli che operando sollecitamente, ma eziandio per un tempo molto più breve di quello che non facciano i letami, hanno una certa somiglianza con le materie che usano i contadini allorquando mettono ad ingrassare un animale.

Gli ingrassi sono pertanto sostanze di natura chimica più o meno ben definita, in grazia dei quali si può sollecitare e moltiplicare la rendita delle raccolte: essi possono venir in ajuto nella deficienza del con-

cime, e riuscire, se non direttamente succedanei, almeno ausiliarii al medesimo.

Questa nostra proposizione di considerare gli ingrassi quali ausiliarii, e non succedanei diretti del concime, esige una spiegazione, che noi procureremo di dare completa il più che sia possibile.

L'analisi chimica del letame di stalla, preparato sotto gli occhi e la direzione del celebre BOUSSINGAULT nella sua fattoria di Bechelbroun, e prodotto da 30 cavalli, altrettante bestie bovine e 20 majali, diede i seguenti risultati:

Materie organiche.	142,0	Azoto 4,1 per mille.
Acido fosforico	2,0	
» solforico	1,3	
Cloro	0,4	
Potassa e soda	5,2	
Calce	5,7	
Magnesia	2,4	
Ferro e manganese	4,0	
Silice, sabbia ed argilla	44,0	
Acqua	793,0	
	1000,0	

Può egli credersi che in una massa così grande, dove non esistevano per ogni 1000 Chil. che

Azoto	Chil. 4,1
Acido fosforico »	2,0
Potassa e soda »	5,7
	11,8,

solamente sia utile il peso dell'1 per ‰, che pur a così poco si innalza la quantità di materia che i chimici-agronomi considerano come di una utilità incontestabile? Certamente questi sono gli elementi che ci appaiono direttamente vantaggiosi e dalla loro quantità più o meno grande dipende in gran parte la rendita fruttifera di un terreno; ma da questo fatto dedurre la conseguenza diretta che tutte le altre materie siano inutili per la loro presenza, dovrebbe credersi troppo arrischiata. Eppure tale è l'opinione di molti chimici al giorno d'oggi, opinione che nacque appena la Chimica agraria diede i suoi primi vagiti.

Già fin dal 1845 il PAULET scriveva: « *Peut-être un jour (et nous ne rêvons point des utopies) un jour, l'engrais, cette chose généralement dégoûtante, se changera en un sel ammoniacal blanc et pur, susceptible de faire produire au sol des récoltes abondantes, qui peuvent se passer d'odeur infecte.* »

Questa massima, gettata là, trovò nel LIEBIG indirettamente un sostenitore accalorato, allorchè manifestò le sue idee sulla teoria della restituzione in agricoltura, col mezzo e l'ajuto dei sali minerali solamente. Fu egli pel primo che prese a combattere energicamente la teoria di coloro che sostenevano la necessità della presenza dell'umo nei terreni, e misuravano la fecondità dei medesimi dalla quantità di questo elemento esistente nello strato coltivabile; ma volendo convincere i proprii partigiani della verità delle di lui asserzioni spinse tropp'oltre la propria teoria fino a negare assolutamente ogni partecipazione nelle funzioni vegetali all'umo, e lo considerò come una materia di cui si potesse nei terreni far a meno senza risentirne danno veruno.

Alle dottrine Liebigiane cadute in discredito per

la loro esagerazione (quantunque sin da quel tempo contenessero la verità fondamentale della necessità di restituire al terreno sotto la forma di materie fecondatrici quello che se ne esporta) diede gran peso, e le fe' in parte risorgere, la teoria del VILLE, la quale ha avuta la fortuna di eccitare in Francia tante polemiche, non tutte scevre di passione e di rancori.

Come quella che riassume le ultime vedute della Chimica teorica, noi qui metteremo in discussione la medesima, procurando di spiegarnela in poche parole, ed esaminando fin dove a nostro parere si spingano le asserzioni che non possono essere contrastate, e dove stia la esagerazione che fa pericolare anche le giuste verità.

Il VILLE cominciò collo sperimentare facendo crescere del frumento seminato sulla sabbia dalla quale avea eliminato ogni residuo organico col mezzo del fuoco. In tal maniera se la sabbia conteneva umo, veniva scacciato, e la sabbia medesima non potea dar elementi organici alle piante. Su questa sabbia le piante che vi crebbero erano tistiche, e non se ne ottenne che una vegetazione languida ed avvizzita, che nel peso della raccolta non oltrepassava altro che di cinque grammi quello della semente. Aggiungendo dei sali minerali riconosciuti necessari allo sviluppo completo, la raccolta fu un poco migliore, quantunque ancora assai debole; ma mettendo con essi delle materie azotate, la cui composizione era nota, l'aumento della raccolta sul peso della semente fu di 24.

Questo esperimento però, che è quasi unico, non ci persuade gran fatto ad accettare l'assoluta inutilità dell'umo. Difatti l'operare, come fece il VILLE, con sabbia calcinata e perciò purissima permise che l'aria

affluisse liberamente intorno alle radici: ora lo stesso VILLE, temperando in seguito la sua frase sull'ufficio dell'umo, conviene che desso abbia la proprietà di reagire sul fosfato e sul carbonato di calce col renderli assimilabili; ma noi sappiamo che opera nella stessa guisa l'acido carbonico, e perciò nessun dubbio che nella prova del VILLE alla mancanza di umo siasi supplito con un eccesso di acido carbonico che l'aria attraversando la sabbia calcinata possa avervi deposto. D'altronde noi sappiamo che le piante le quali crescono sopra un terreno finiscono sempre col lasciarvi alcune reliquie che si convertono ben presto in umo, ed il caso speciale del VILLE ce ne è quasi garante. Lo sperimentatore seminò nella sabbia calcinata ventidue semi di frumento che pesavano un grammo e ne ritrasse otto grammi di raccolta. I sette grammi che ne emersero di più erano certamente rubati all'aria che li avea ceduti sotto la forma di acido carbonico e di acqua; ma il VILLE non ebbe l'avvertenza di esaminare la sabbia stessa dopo averla coltivata a frumento e vedere se materia umifera era rimasta. E questa è probabile vi fosse, almeno una certa quantità rimasta dai semi medesimi, i quali dopo aver germogliato lasciano sempre le parti meno attaccabili miste al terreno e che a lungo andare si convertono in umo.

D'altronde lo stesso VILLE conviene poi, e ne' suoi trattenimenti, e nella risposta diretta al ROHART, che se non riconosce la presenza dell'umo quale una necessità, lo vede almeno quale una sostanza efficace.

Se il LIEBIG pel primo, poi il VILLE in seguito avessero anzitutto considerato che la natura nulla ha mai fatto d'inutile, non sarebbero certamente arrivati ad una conclusione tanto ardita. Che l'umo non

entri direttamente a fornire i proprii elementi alla vegetazione è incontestabile, ma da questo al dire che desso sia inutile o almeno non necessario, mi sembra siavi un gran passo, e che la conseguenza non discenda logicamente da tutti i fatti conosciuti: sarebbe la stessa cosa se per non trovare quasi mai nelle piante dell'allumina si concludesse alla negazione della sua utilità nei terreni. Come si può far crescere una pianta o nella sabbia calcinata, o sul vetro pesto, o sopra altre materie inerti e slegate, ma a certe condizioni che non si verificano giammai nella natura, ma si può ottenere lo scopo formando alla pianta stessa un ambiente interamente artificiale, così un altro vegetale può benissimo nelle stesse condizioni far senza della presenza dell'umo. Ma sarebbe logica la deduzione che ne traessimo dal primo esperimento, se affermassimo che l'umo nei terreni è affatto inutile? No certamente. D'altronde le stesse ragioni che adduce il VILLE per sostenere la sua tesi sono discutibili, e noi ci faremo lecito di dimostrarle non assolute.

Ecco come si esprime il VILLE nel suo quarto trattenimento.

« Benchè gli elementi dei quali ci siamo occupati (quelli cioè che costituiscono essenzialmente l'organismo delle piante) partecipino soli alla produzione del vegetale, questi elementi reclamano imperiosamente il concorso di elementi di un altro ordine che si trovano nel terreno, dei quali vado a parlarvi. Questi materiali che sono in numero di tre, cioè l'argilla, la sabbia e l'umo, differiscono essenzialmente dai primi perchè funzionano passivamente. Essi infatti servono di sostegno alle piante, ma non concorrono per sè medesimi a mantenerli in vita. » E poi in seguito:

« Il terreno contiene ancora dell'umo, al quale *a torto i coltivatori attribuirono un'importanza di primo ordine.* »

« Voi sapete che la terra da brughiera, formata essenzialmente di sabbia, contiene eziandio una sostanza nera insolubile nell'acqua, solubile invece negli alcali. Ebbene questa sostanza, che scorgesi nel succo di letame e nella maggior parte dei terreni naturali a dosi molto ineguali, è l'umo. »

« La composizione dell'umo è la seguente: $C^{24} H^4 O^4$ »

« L'umo deve la propria origine alle sostanze organiche che subiscono una decomposizione lenta, perdendo dell'ossigeno e dell'idrogeno »

« Ma in qual modo agisce l'umo per essere favorevole alla vegetazione? »

« Primieramente è igrometrico come l'argilla, e perciò mantiene umido il terreno; ma questa proprietà non è delle più preziose giacchè desso esiste sempre in parca dose nel terreno stesso. »

« Ma il corpo del quale discutiamo le proprietà, gode anche la facoltà di condensare l'ammoniaca, sottraendola alla lisciviazione delle acque piovane, per cederla poscia alle piante. »

Qui ci si permetterà di volo una osservazione. Il VILLE non ha notato che l'umo coll'ammoniaca condensa ancora dell'aria atmosferica il cui ossigeno abbrucia la stessa ammoniaca e la converte in acido azotico.

« Ma fin qui nulla di grandemente notevole; l'umo assorbe l'ossigeno e subisce una combustione lenta, ed inosservata, ma reale, producendo dell'acido carbonico, il quale non è tanto utile per gli elementi che

rinchiude, quanto per reagire e rendere assimilabili certi minerali, e particolarmente il fosfato di calce ed il carbonato della stessa base. »

« Noi avremo la prova di questo fatto in una semplicissima esperienza. Seminate nella sabbia abbrustolita al fuoco due piante, l'una mescolando alla sabbia stessa dell'umo, l'altra senz'esso, ma aggiungendo a tutte due dell'ingrasso chimico. In tutti due i casi la rendita sarà eguale, ma l'analisi dimostrerà che le piante le quali crebbero sulla sabbia umifera conterranno maggior dose di fosfati. »

L'umo in alcuni casi può eziandio elevare la rendita: e questo accade allorchè vi si associa il carbonato calcareo. »

« Per averne una prova facciamo una seconda esperienza. Mettiamo nella sabbia calcinata tutte le sostanze riconosciute necessarie alla vegetazione e con esse dell'umo, senza però mettervi il carbonato calcareo. La raccolta sarà ben meschina. Aggiungiamo il calcare e la rendita aumenterà di una metà. »

Ecco in un quadro il risultato delle esperienze:

	Natura del terreno	Rendita
1.º	Ingrasso completo Sabbia calcinata	22
2.º	» » » con calce	22
3.º	» » » con umo	22
4.º	» » » con calce ed umo	31

L'eccesso di rendita fu dunque ottenuto in quest'ultimo caso coll'associazione dell'umo e del carbonato calcareo.

Fin qui nulla vi sarebbe da osservare, ma nella sua risposta al ROHART il VILLE si spiega ancora più chiaramente. Soffrano i miei lettori che io riporti anche questo brano.

« Ora è giunto il momento di parlare dell'umo e di esaminare la questione se si possa ricorrere agli ingrassi chimici considerandoli soltanto come ausiliari, e non come aventi il potere di essere sostituiti direttamente al concime, amministrandoli in concimazioni permanenti e regolari, come io sostengo. »

« Tre proposizioni riassumono quello che noi sappiamo dell'umo e delle funzioni che esercita. »

« Per sè medesimo l'umo non ha azione sulla vegetazione, e le piante non lo assorbono direttamente. Si può dunque far senza umo, del che ne abbiamo una prova nel veder crescere piante sulla sabbia calcinata, che nulla hanno da invidiare a quelle che crebbero sopra un terreno fecondo. »

« Vuolsi una prova inconfutabile di queste due proposizioni ?

« La terra delle Lande consta di sabbia silicea e di 3 a 4 centesimi di umo, che ebbe origine dalla decomposizione spontanea delle foglie di pino. Ebbene si coltivi la stessa pianta nella sabbia calcinata e sulla terra delle lande, e la rendita sarà eguale in amendue i casi. »

« Avvi però una circostanza nella quale l'umo può render manifesto la sua utilità, ed è allorquando la terra viene ingrassata colla calce. In questo caso la rendita ottenuta dalla terra delle Lande mostrasi superiore d'assai a quella che si ottiene dalla sabbia calcinata. Dimostriamolo con delle cifre. »

« Nella sabbia calcinata e concimata coll'ingrasso completo VILLE, 20 grani di semente di frumento produssero 22 grammi di sostanza vegetale. Collo stesso ingrasso nella sabbia umifera la raccolta fu pure di 22 grammi, ma avendo aggiunto del carbonato di calce si ot-

tenne una rendita di 30 grammi. Ecco dunque un caso nel quale l'umo mostrossi efficace. »

« Quale è in questo caso speciale il modo di agire dell'umo? Fu desso assorbito in natura? No; egli agì col favorire la soluzione del carbonato di calce, e ciò è tanto vero che se alla sabbia pura e spoglia di avanzi organici mediante il fuoco si sostituisce al carbonato di calce il solfato che è più solubile, od il nitrato (del cui azoto si tien conto a titolo di materia azotata), la rendita riesce eguale a quella che si era ottenuta in precedenza nella terra della Lande. »

« Da tutto questo la conclusione che l'umo non è affatto necessario alle coltivazioni, ma partecipa direttamente alla nutrizione delle piante. »

« Ma, segue il VILLE, non si mancherà di osservare che queste sono esperienze da gabinetto, ed in fatto di questioni agronomiche nulla si può decidere con certezza se la pratica non ha pronunziato. »

« Osserviamo dunque quel che la pratica risponde e definiamo la natura ed il carattere della testimonianza che le domandiamo. »

« Per decidere se l'umo sia indispensabile vi sono due mezzi: il primo consiste nell'assoggettare un terreno di qualità mediocre all'esclusivo regime degli ingrassi chimici, il secondo nel fare l'esperienza sopra un terreno sprovvisto di umo. Se avvi concordanza fra questi due ordini di prova; se la rendita si mantiene ancora elevata sulla terra assolutamente sprovvista di umo, o nella terra che l'abbia perduto senza che perciò abbia diminuito di fertilità, sarà evidente che l'umo non è necessario a mantener prospera la vita vegetale, e che se ne può far senza. »

Qui l'autore cita le sue esperienze fatte sul campo

di Vincennes per sei anni ingrassato solo con ingrassi chimici, ed assicura che la rendita cresce sempre di più in più, mentre altro campo che non ricevette ingrassi di questa fatta, e nessun altro, deperi a vista d'occhio.

Poi cita una seconda esperienza fatta su terreno quasi sterile di cui ingrassò una parte coll'ingrasso chimico e ne ebbe da 30 a 36 ettolitri di frumento, mentre con 29049 Chil. di letame non ne ottenne che 8 ettolitri.

Finalmente adduce qual prova un altro sperimento del PONSARD ad OMEY eseguito sulle lande della Champagne, dal quale risulterebbe che lo stesso terreno ingrassato con ingrasso chimico rese 36 ettolitri, mentre ne diede solo 13 concimato con 100 metri cubici di letame.

Ci sia permesso di esaminare se i fatti che il VILLE ha riportati rispondano pienamente alle conseguenze che a danno della presenza dell'umo egli ne trae.

Ricorderemo ai nostri lettori quello che nel corso del presente Capitolo abbiamo già osservato sulle esperienze eseguite nella sabbia calcinata. Per noi, lo diciamo senza ambagi, sono assolutamente inconcludenti, e le ragioni di questa nostra opinione le adducemmo. D'altronde il dire che la presenza dell'umo è inutile se non siavi carbonato di calce nel terreno è cosa che si sapeva da tutti giacchè sventuratamente laddove è copia di umo, questo prende reazione acida, ed ognun conosce come l'azione acida sia mortifera a quasi tutte le piante ed il neutralizzarla è necessario.

Ma il VILLE ci assicura che la pianta può far senza di umo se si metta nel suo ingrasso chimico un sale di calce solubile alquanto più del carbonato, come è il solfato, o solubilissimo come lo è il nitrato.

Sarebbe pria da vedersi se il solfato messo nella mescolanza conservasi sotto quella forma, e sotto la medesima penetra nell'organismo, cosa della quale noi dubitiamo. E se non la conserva, ma in contatto del carbonato di potassa cangiasi esso medesimo in carbonato, la qual cosa è probabilissima, se nel terreno mantieni un certo umidore, bisognerà pure che questo carbonato trovi chi lo sciolga, ed in questo caso l'acido carbonico che sviluppasi dalle radici lo ajuterà più facilmente di quello che non faccia sul carbonato misto antecedentemente, come quello che trovasi in istato di estrema divisione.

Ma pel nitrato come si spiegherebbe la cosa? Si sa che gli elementi azotati operando sulla vegetazione ne inrobustiscono gli organi e fanno che più facilmente si assimilino anche gli altri elementi, onde è che il LIEBIG dicea che l'azoto era il vero elemento liquidatore degli altri de' quali si compone il terreno. Quindi se desso penetrò nell'organismo deve aver ajutata tutta la sostanza ad assimilarsi anche gli elementi i più refrattarii.

Le esperienze poi del PONSARD e quelle intraprese da lui a Vincennes non ci persuadono menomamente. Che una terra sia povera più o meno di umo, noi lo ammettevamo, ma interamente sprovvista ci sembra impossibile. Un fabbricatore di sali magnesiaci mi raccontava un giorno come valendosi di dolomite qual materia prima nel suo opificio, ne ritraesse ognora un gas ricco di carbonio e d'idrogeno, e che abbruciava all'aria, dando una fiamma abbastanza luminosa. Questo non poteva venire che da sostanze organiche giacenti in questa roccia che pur fa parte dei terreni di transizione.

Ora, che diasi un terreno, che fu da secoli alla faccia del sole, privo di materia organica, a noi pare assolutamente impossibile, se non era una roccia durissima, un vero sasso. Ma da questa terra, che il VILLE dice priva di umo, usando dell'ingrasso chimico ne ottenne molto di più di frumento che non ne ottenesse col letame comune. Ciò può essere, ma il VILLE ha riflettuto ad una cosa? Che un solo sperimento non basta a persuadere gli agronomi. La fecondità che acquistò questa terra cogli ingrassi chimici si sarebbe mantenuta egualmente anche negli anni avvenire?

Ci si permetta a questo proposito un paragone. Se io amministro ad un prato una buona dose di guano, la rendita per quell'anno sarà assai maggiore di quello che non avrei ottenuto col letame comune. Ma questo mi dovrebbe condurre a preferire il guano al letame? Chi non sa che alcuni paesi del Perù lungamente coltivati a granoturco ed ingrassati solo col guano finirono col divenire lande sterilissime? Io rammento un fatto a questo proposito accaduto nel Piacentino. Colà un proprietario avea affittato una prateria col patto che ogni anno il fittabile amministrasse un tanto di buon letame. Il fittajuolo pensò di poter supplire con guano, e ne domandò licenza al proprietario. Consultato su questo caso, io mi pronunziai sfavorevolmente al fittabile, ma per mezzo di altre influenze ne ottenne il consenso. Se non che dopo tre anni il prato era declinato assai della rendita, ed il fittajuolo stesso vide la necessità di tornare al concime.

D'altronde, anche facendo solamente capitale delle confessioni del VILLE, l'umo ha i suoi grandi pregi, e fra gli altri quello di rendere assimilabili elementi

che nol sarebbero per sè medesimi. Ma perchè esso non entra direttamente nell'organismo il concludere della sua inutilità è un errore, come sarebbe errore quello di asserire che il succo gastrico non ha nessuna influenza sulla digestione perchè non entra esso nell'organismo, ma solamente modifica le materie che vengono ingerite quali alimenti.

Non intendiamo però concludere da tutte queste premesse che il concime sia il solo agente di fertilità. Si possono dare succedanei al medesimo negli ingrassi, o meglio ausiliarii che ne esaltino le proprietà fecondatrici, e ne suppliscano alla deficienza. Egli è in questo senso che noi tratteremo degli ingrassi nei seguenti Capitoli.

CAPITOLO QUINTO

Escrementi umani. — Loro composizione. — Quantità di dejezioni solide emesse da un adulto. — Importanza delle dejezioni umane. — Usi delle medesime. — Accuse che loro si fanno.

Nulla in natura va perduto o distrutto; le piante, gli animali che servono di alimento all'uomo, tornano sotto forma di sostanze meno complesse ad alimentare nuove piante e nuovi animali, cosicchè può dirsi che tutte le funzioni della natura si compiono sempre cogli stessi materiali che altro non fanno all'infuori di prendere forme diverse e adatte a quella specialità di organismo cui debbono servire. Gli alimenti penetrati che siano nell'organismo percorrono un ciclo, nel quale dopo aver mantenuto in vita l'essere organizzato, vengono espulse per le vie della respirazione sotto forma di materie gazoze, e per le vie escrementizie in feci

ed orina. Tanto le prime come la seconda, arrivate in contatto dell'aria, subiscono col tempo una specie di fermentazione, che, dai prodotti disgustosi all'olfatto i quali ne emanano, dicesi fermentazione putrida, e per questo mezzo si convertono in materie opportunissime ad entrare nella trama organica dei vegetali, ed a sostenerli in vita, non che ad aumentarne i prodotti ed il volume.

Ma l'importante per l'agricoltore si è che gli elementi i quali costituiscono le feci non vadano dispersi e si concentrino nel podere che egli coltiva. Da questo la necessità di averne estesissime cure perchè si mantengano.

Tutti gli escrementi umani si possono considerare quale uno dei più potenti ingrassi, tanto più se si riflette che sotto ad un volume comparativamente piccolo contengono molta copia di due dei principii più importanti del letame comune, che sono l'azoto e l'acido fosforico. A dare un'idea della ricchezza di questi prodotti, noi metteremo a confronto la loro composizione con quella del letame, e vedremo quanto vi sopravvalgano. Siano due metri cubici, uno di letame, l'altro di feci solide. Nel primo quanto azoto e quanto acido fosforico vi troveremo?

Un letame ben fermentato pesa per ogni metro cubico 700 Chil. e contiene in:

Azoto . . . Chil. 2,800

Acido fosforico » 1,400

Un'egual misura di sostanza fecale, che ha già fermentato, ed in istato di semiliquidità, pesa 1031 Chil. contenenti 14 Chil. di azoto e 3,4 di acido fosforico. Misurando alla stregua di questi componenti la quantità di dejezioni solide che equivarebbero al

letame comune, si trova che per l'acido fosforico ne superano il valore per due terzi e per l'azoto molto di più, perchè 1000 Chil. di escrementi valgono 3500 di letame.

Naturalmente si intende che la composizione degli escrementi deve variare in ragione della qualità degli alimenti, delle bevande, dello stato di salute ecc. E questa differenza talvolta si trova enorme. BERZELIUS in 1000 parti di escrementi freschi non vi trovò che 41 per $\frac{00}{00}$ di azoto, mentre nella materia pastosa delle fosse HERVÉ MANGON calcola si produca a Parigi tanta materia fertilizzante da equivalere a 355 milioni di Chilogrammi di concime.

Un uomo adulto produce ogni giorno secondo le osservazioni di:

LIEBIG	Escrementi solidi gr.	135
VALENTIN	»	191
BARRAL	»	141
Media		155

ed in un anno Chil. 56,575 o in numero tondo Chil. 56. Contenendo anche soltanto, come vuole BERZELIUS, il 4 per mille di azoto, quando siano freschi e non mescolati all'orina, ed il 2,2 di acido fosforico, questa quantità di escrementi basterebbe a fornire d'azoto 60 Chil. di frumento.

Una città come Mantova abitata da 30000 anime, di cui un terzo all'incirca sia nell'età minore e produca pertanto anche un terzo meno di escrementi solidi, può dare con questi soli 1680000 Chil. di feci solide equivalenti a tanto concime da poter dare frumento Chil. 336000 od ettolitri 4480.

E si noti bene che le dejezioni solide non sono valido aiuto all'agricoltura solo per l'azoto che contengono, ma eziandio pei sali di cui vanno provviste. Esse ne contengono il 12 per $\frac{100}{100}$, e 1000 parti dei medesimi si compongono di:

Carbonato di soda	294
Cloruro di sodio	235
Solfato della stessa base.	118
Fosfato doppio di ammoniaca e magnesia	118
Fosfato di calce	235
Silice e solfato di calce	traccie

Totale 1000.

Dobbiamo osservare che il fosfato doppio di ammoniaca e di magnesia, che giusta l'analisi del BERZELIUS rappresenta il 12 per cento delle materie minerali, trovasi egualmente nel frumento.

Nel riportare il numero esprimente il quantitativo di sostanze minerali che trovansi nelle materie fecali, noi ci siamo attenuti a quello che ci dà il BERZELIUS come il più modesto. Il BARRAL invece vuole, e dalle sue esperienze asserisce che le feci analizzate da lui constavano di:

Acqua	743
Materie organiche	214
» minerali	43.

L'enorme differenza che vi si trova potrebbe forse mettere in diffidenza gli agronomi sul valore pratico delle chimiche analisi; egli è per questa ragione che crediamo di dover qui dare la spiegazione che a noi apparisce assai ragionevole di tali differenze. Eccola: il

valore degli escrementi è sempre in ragione diretta della quantità di azoto e di acido fosforico che è contenuta dagli alimenti; quindi se un uomo si alimenterà puramente di grani farinacei, come granoturco, riso, pane ecc. emetterà anche escrementi meno ricchi di sostanze azotate e di fosfati di quello che ne emetterebbe un altro individuo che si nutre di un alimento misto di farinacei e di carne.

Prendiamo difatti come esempio due individui, l'uno dei quali sia un povero operaio di Lombardia che si nutre quasi tutto l'anno di polenta di granoturco, l'altro un cittadino che può procurarsi le più squisite leccornie nelle quali entra qual componente per la maggior parte della carne.

L'operaio lombardo, come il cittadino nell'età adulta, in età circa di 35 anni, abbisognano ogni giorno per supplire alle perdite di carbonio e di azoto che fanno per le vie respiratorie ed escrementizie di:

Carbonio gr. 300
Azoto . » 28

Ora quale è la qualità degli alimenti che può dare tali prodotti? La carne privata delle ossa, che ascendono al peso di un quinto, è composta in 80 parti di:

Carbonio 13
Azoto . 3
Acqua . 64

80

ed il pane in media contiene:

Carbonio gr.	30,70
Azoto . »	1,08
Acqua . »	68,22
	100,00.

La razione normale per un uomo dovrebbe quindi comporsi di:

Pane . . .	Chil. 1,000
Carne disossata »	0,286,

il primo dei quali contiene:

Carbonio gr.	300,00
Azoto . »	10,80,

la seconda contiene:

Carbonio gr.	31,46
Azoto . »	10,90;

perciò un individuo che si alimenti ogni giorno di quella quantità di cibo trova nel medesimo il mezzo di riparare alle perdite incessanti che fa nel proprio organismo. Nell'istesso tempo se dovesse vivere di solo pane, allora la razione invece di essere di un Chilogramma dovrebbe essere portato per l'azoto a quasi il doppio, ma allora vi sarebbe eccedenza di carbonio almeno per 8 parti di più. Gli escrementi che ne verrebbero sariano pertanto ricchi di carbonio, poco di azoto. Un operaio lombardo che si alimenta con polenta, contenendo la farina di granturco in un Chilogramma :

Carbonio gr.	440,00
Azoto . »	16,91,

per sopperire a tutto l'azoto che perde colla respi-

razione e colle dejezioni bisognerebbe che prendesse ogni dì quale alimento almeno due Chil. di quella farina, che convertita in polenta pesa almeno 4 Chil. Ma in questo caso il carbonio è in eccesso di non meno di mezzo Chilogramma, la qual cosa affatica le vie digestive, e fa penetrare nell'organismo un eccesso di materiale inutile e dannoso. Non potendo questa quantità eccessiva riuscire altro che di svantaggio, ne viene che egli non ne può prendere tanta quantità, ma allora l'organismo pria di emettere le dejezioni prende tutto l'azoto che ci trova a danno degli escrementi medesimi, i quali allora riescono assai meno azotati, e perciò molto meno fecondi.

Poniamo ora che un altro si alimenti con cibo nel quale il pane invece di entrare per 1 Chilogramma vi entri per soli 750 gr., e i 286 gr. di carne siano portati a 500; in tal caso l'azoto sarà per il pane da 10,80 ridotto a 8,10. Per supplire a questa deficienza basterebbero gr. 90 di carne disossata, ma allora la mancanza di carbonio è grande perchè in 90 gr. non trovansi di tale alimento che 29 parti, mentre 250 gr. di pane ne contengono 75 gr. Perchè la nutrizione sia normale anche pel carbonio, bisogna adoperare altri 246 gr. di carne. Ma questi contengono un eccesso di 7 gr. di azoto il quale si troverà poi negli escrementi. Ecco la ragione per la quale le analisi delle dejezioni alvine possono differire di tanto.

Forse il lettore ricorderà il fatto dell'agricoltore dei dintorni di Parigi, fatto che abbiamo altrove citato, e nel quale si racconta, come trovandosi contentissimo di aver acquistati i prodotti delle latrine del Palais-Royal dove conveniva a sontuosi pranzi il bel

mondo della Capitale della Francia, venisse poi nella deliberazione di comperare anche quelli delle caserme, ma che trovossene ben pentito, giacchè gli parve sventuratamente aver comprata con questi ultimi i prodotti della semplice acqua, mettendo a confronto gli effetti ottenuti coi primi dell'anno antecedente. Se l'acquisitore avesse conosciute le leggi dell'alimentazione non saria certamente caduto in così grossolano errore, riflettendo come i frequentatori del Palais-Royal si alimentassero di leccornie nelle quali la carne eccedeva, ed i soldati accasermati avessero nella pagnotta e negli altri alimenti poco più di azoto di quello che sia necessario alla loro esistenza.

E questa differenza non è soltanto per l'azoto, ma eziandio per l'acido fosforico. Gli escrementi solidi contengono, quando siano freschi, Chil. 2,19 di questo composto per ogni mille.

Un uomo nutrito alla razione normale di 1 Chil. di pane e 286 grammi di carne ingerisce con essi in un anno:

Pane	Chil. 365	contenente in acido fosforico	Chil. 1,64
Carne	» 105		2,16

Chil. 3,80.

I numeri esprimenti l'acido fosforico degli alimenti non coincidono con esattezza con quelli che trovansi negli escrementi, ma questo dipende pria di tutto dal fatto che la maggior parte dell'acido fosforico viene eliminato per le vie orinarie, in secondo luogo dalla circostanza che oltre a questa ragione ve ne ha pure un'altra, che cioè porzione dello stesso acido fosforico prende le vie della traspirazione e della saliva.

Infatti l'ORFILA, esaminando le ceneri degli ali-

menti e mettendole in confronto con quelle degli escrementi, trovò che mentre nei primi l'acido fosforico figurava sopra 100 parti di ceneri per 42,52, nelle dejezioni non se ne trovava che 35,72. Ed infatti, se noi esaminiamo le ceneri della saliva e del sudore, vediamo figurare in esse dell'acido fosforico in buon dato.

Ma tornando al nostro proposito, se un uomo quando sia nutrito colla razione normale ingerisce Chil. 3,80 di acido fosforico in un anno, ne ingerirà altrettanto un altro che si alimentasse di sola polenta? No certamente. Supponendo che desso mangi Chil. 1,5 per giorno di farina di grano-turco, ne consumerà in fin d'anno Chil. 550, che conterranno tutto al più:

Acido fosforico . . . Chil. 2,80,

la qual quantità non corrisponde che a poco più di quello che trovasi negli escrementi solidi, mentre poi non ne avrebbe da dispendiarsi per le orine. E sebbene alla deficienza di materie azotate il contadino che si nutre di polenta supplisca con del formaggio e del latte, pure la quantità di fosfati che il latte contiene essendo assai piccola, ancorchè si conceda che desso consumi per 2 litri di latte al giorno, non ingerisce con questi al di là di grammi 720 di acido fosforico in un anno, che danno in tutto Chil. 3,52, numero che è al di sotto della normale. E chi sa che questa avarizia di acido fosforico non sia per coloro che sono a tal regime cagione per la quale in molti si sviluppa la malattia di mangiar, come dicesi, la terra che rovina l'essere umano che ne è affetto, sino dalla fanciullezza.

Da tutto quello che fu esposto nel presente Ca-

pitolo si farà l'agricoltore un'idea della preziosità degli escrementi umani usati come ingrasso. Del rimanente tutti que'popoli presso i quali l'agricoltura è fiorente li tengono in grandissimo conto, se se ne tolga l'Inghilterra, che poco tempo fa li trascurava, e non è che da pochi anni nei quali si dà il pensiero di raccogliarli e di destinarli a fecondare le terre. Ma tutti gli altri popoli agricoli per eccellenza debbono la prodigiosa fecondità del loro terreno all'uso degli escrementi umani. I Chinesi possono, in grazia del conto in cui tengono questa specie di ingrasso, nutrire una densissima popolazione con poco o niente di bestiame a pro della loro agricoltura; le Fiandre imputano all'uso medesimo le loro belle raccolte di lino, e le prodigiose di barbabietola, ed è in grazia dell'identico costume che i Lucchesi ed i Toscani di Val di Nievole possono ottenere ogni anno sul medesimo appezzamento di terreno due prodotti.

Ma se tanto è grande il giovamento che trae l'agricoltura dagli escrementi solidi dell'uomo, come accade che essi in molti altri paesi sono così trascurati?

La ragione principale per cui non si tengono nel debito conto le feci umane, e non se ne prevale in tutti i paesi quale sostanza fertilizzatrice, è che ispirano una specie di ribrezzo a coloro i quali volessero avvantaggiarsene. I più, a scusare la loro negligenza, li accusano di comunicare ai prodotti del terreno ingrassato con essi un sapore disgustoso ed analogo all'ingrasso con cui furono concimati, di agire troppo prestamente e far il più delle volte nascere la malattia della golpe nel grano, non che eccitarne il versamento.

Noi crediamo che la massima parte delle accuse qui riportate non abbia gran fondamento; tuttavia le esamineremo ad una ad una, e vedremo fin dove si estende l'equità di tali accuse.

Quello di far nascere la golpe nei cereali è una asserzione gratuita. La malattia della golpe è prodotta da una specie di fungo che propagasi per seminuli e non nasce spontaneo; forse l'uso degli escrementi, come quelli che rendono più azotato il seme di frumento, favorisce la propagazione del fungo che tanto più cresce vigoroso quanto più trova da pascersi nel grano alle cui spese egli vive; ma sta all'agricoltore lo scegliere della buona semente ed eliminare con del solfato di rame, della calce od altro, tutti i germi di infezione che potesse la semente stessa portare con sé.

L'agire con molta rapidità e per gli elementi azotati che contiene l'ingrasso, fa che la vegetazione cresca vigorosa negli organi fogliacei, i quali riuscendo sproporzionati al fusto finiscono col rendere la pianta impotente a resistere ai venti ed agli aquazzoni; ma se non tornano utili direttamente gli escrementi al frumento, ben possono riuscire assai vantaggiosi ingrassando i campi un anno prima, quando cioè si coltivino piante che non soffrono per l'abbondanza di azoto. Così il Bolognese ingrassa il suo canepajo, dove nell'anno prossimo poi coltiva il frumento: l'azoto allora serve alla pianta tessile, ed i fosfati convengono al frumento che le succede.

L'ultima accusa che si fa alle feci usate come sostanza fecondatrice, è quella di comunicare un odore disgustoso alle piante. A dir vero tutti i chimici sono concordi nell'opporre a questa asserzione una diretta ed assoluta negativa; noi però prima di negare un fatto

che trovasi assicurato da moltissimi, non crediamo inutile il dire che questa negativa è troppo arrischiata. Difatti osserviamo: i chimici ci assicurano che fermentando, le feci umane si convertono in ammoniaca, ed altre sostanze analoghe. Ciò è vero; ma queste sostanze analoghe non hanno esse nessuna influenza sulla vegetazione? Che esse esistano, ce lo attesta senz'altro la differenza che si osserva fra l'odor di ammoniaca e quello delle sostanze putrefacenti. Ora questi stessi corpi non possono talora farsi luogo e penetrare nell'organismo vegetale alla stessa guisa con cui vi penetrano le sostanze coloranti, senza alterarsi? Diciamo dunque seriamente; anzichè rigettare tutte le opinioni di coloro che passarono la loro vita sui campi, e non considerarle altro che con disprezzo, bisogna discuterle al lume dell'esperienza, ed andare ben a rilento nel condannarle.

D'altronde la ripugnanza che ispirano tali materie, e gli altri inconvenienti che loro si addebitano possono essere eliminati coi mezzi disinfettanti, avvantaggiando così da un lato l'igiene, e dall'altro servando tali principii utilissimi all'agricoltura. Dopo aver trattato dell'orina, noi parleremo di questi metodi, e ne discuteremo la convenienza.

CAPITOLO SESTO

Composizione dell'orina. — Urea. — Metamorfosi cui soggiace. —
 Proporzione di urea. — Acido urico. — Muco. — Sali. —
 Quantità di orina emessa in 24 ore. — Origine dell'urea. —
 Difficoltà di conservarla. — Uso dell'orina come ingrasso. —
 Quantità d'ingrasso prodotto in un anno.

L'orina risulta dall'azione dei reni sul sangue arterioso che filtra attraverso ad essi. I reni funzionano propriamente, riguardo al sangue come sottilissimi filtri, col depurarlo e togliere a questo liquido una certa quantità di materiali che non possono servire all'economia animale.

L'orina umana, della quale dobbiamo più specialmente occuparci nel presente Capitolo, è un liquido chiaro, di un giallo d'ambra, di sapore e reazione acida, e di una densità eguale a 1018. BERZELIUS che pel primo l'analizzò con molta cura la trovò composta di:

Acqua.	933,00
Urea	30,10
Acido lattico	} 17,14
Lattato di ammoniaca	
Materie solubili estrattive	
Acido urico	1,00
Muco vescicale	0,32
Solfato di potassa	3,71
» di soda	3,17
Fosfato di soda	2,94
» di ammoniaca	1,65
Cloruro di sodio	4,45
Cloruro ammonico	1,50
Fosfato di calce e di magnesia	1,00
Silice	0,02
Totale	1000,00

BOUSSINGAULT in 1000 parti di orina umana trovava 14,5 di azoto e 2,60 di acido fosforico. L'orina dei carnivori contiene in genere gli stessi principii dell'orina umana.

I corpi che entrano nella composizione dell'orina umana e che possono interessare grandemente l'agricoltore, sono l'urea e l'acido urico, non che i fosfati.

L'urea è una sostanza che esce dall'unione di :

Carbonio	20,0
Idrogeno	6,7
Azoto	46,7
Ossigeno	26,6.

Questo corpo ci si presenta sotto la forma di prismi allungati e piatti, neutri, incolori, e dotati di un sapore fresco ed amaro il quale ricorda l'altro del nitro. Essa è solubilissima, potendo l'acqua a 15^o incorporarsene altrettanto quanto essa pesa. Scaldata fino a 120^o si fonde, ma proseguendo ad applicare il calore si decompone e svolge dell'ammoniaca e del carbonato di questa base.

Se si discioglie l'urèa e si abbandona a sè stessa in contatto dell'aria, dopo alcun tempo finisce che nella soluzione l'urea è scomparsa, ed ha preso il suo luogo il carbonato di ammoniaca. Questa trasformazione che accade in grazia dei germi che nuotano nell'aria, accade pure allorchè l'urea è tenuta disciolta dall'orina, operando come corpi che eccitano la fermentazione le sostanze albuminoidi che pur esistono in questo liquido secreto dalle reni.

L'urea per trasformarsi in carbonato ammoniacale basta che si assimili quattro equivalenti di acqua.

Questo composto è l'elemento principale dell'orina dei mammiferi, e dall'analisi sopra riportata si

vede che costituisce quasi la metà delle materie che l'orina stessa abbandona se se ne separa l'acqua coll'ajuto della fermentazione.

L'orina umana può contenere delle quantità variabilissime di acqua, e perciò può variare con essa il quantitativo di urea. Non ostante può ammettersi che un uomo sano evacui in 24 ore una quantità di orina che reca da 22 a 54 grammi di urea, ed in media 38 grammi.

Un esercizio prolungato e violento determina maggior secrezione di urea, come pure un'alimentazione nella quale predominano i composti animali, mentre che un regime puramente vegetale la diminuisce di molto.

L'acido urico è pure una sostanza composta nella quale l'azoto predomina in maniera da figurare fino al 33,33 per 100 come apparisce dalla composizione elementare centesimale che ne danno i Chimici, ed è la seguente:

Carbonio	.	.	.	35,71
Idrogeno	.	.	.	2,38
Azoto	.	.	.	33,33
Ossigeno	.	.	.	28,58

L'acido urico puro si presenta sotto la forma di piccole lamine cristalline, bianche, dolci al tatto, senza odore nè sapore, e che arrossa debolmente la tintura di tornasole. Una parte di acido urico si scioglie soltanto in 1700 parti di acqua, ma coll'ajuto degli alcali si rende assai più solubile.

Opinano alcuni che l'acido urico sia tenuto sciolto dai fosfati acidi che esistono nell'orina, altri dalla soda. Desso può trasformarsi in urea assoggettandolo all'azione prolungata dall'ossigeno. L'orina normale dell'uomo ne contiene in media 1 per 1000 ed in 24

ore un uomo ne evacua da 0,5 a 0,9 gr. Si mostra meno abbondante nell'orina degli altri animali carnivori, e manca del tutto in quella degli onnivori e degli erbivori; pure trovasi in quella dei vitelli, quando prendono il latte. L'orina dei serpenti invece e quella degli uccelli è quasi tutta composta di acido urico.

L'orina contiene anche del muco, che si stacca dalla membrana mucosa della vescica, il che fa che dessa faccia la schiuma quando si agita, appena emessa.

Finalmente, come abbiamo veduto, contiene l'orina molti sali minerali, cioè cloruri, fosfati e solfati. Nell'orina umana fra le materie minerali, la cui somma quotidiana oscilla fra gli 8 ed i 24 grammi, e in media 16, si distingue il cloruro di sodio o sal comune, oltre a piccole porzioni di fosfato di soda e di calce, e di fosfato di magnesia.

Un uomo adulto può in media evacuare ogni dì 1200 grammi di orina, ossia 438 Chil. annui, i quali, stando alla composizione che ne dà il BOUSSINGAULT, contengono:

Azoto.	Chil.	6,35
Acido fosforico .	»	1,14

perciò corrispondono a 1500 Chil. di buon concime.

Ora si potrebbe domandare come nascono l'urea e l'acido urico nell'organismo umano. Per comprendere bene la cosa, basta solamente mettere di fronte la composizione di queste due sostanze coi corpi che ne sono l'origine, cioè le sostanze albuminoidi quali sono la base di tutti gli alimenti azotati. Eccola:

	Urea	Acido urico	Albuminoidi
Carbonio .	20	36	53
Idrogeno .	7	2	7
Azoto . . .	47	33	16
Ossigeno . .	26	29	24
	100	100	100.

Confrontando la composizione di queste tre diverse sostanze, si scorge tantosto che le sostanze albuminoidi, col perdere del carbonio e dell'idrogeno sotto all'influenza della combustione respiratoria, devono dar luogo alla formazione di corpi sommamente azotati, come l'urea e l'acido urico.

Se la combustione è quasi completa ne viene l'urea, se non è completa è l'acido urico che ha luogo.

Si è già osservato che l'acido urico potea convertirsi in urea assoggettando il primo all'azione dell'ossigeno, cosicchè se aumenta l'attività della respirazione la proporzione di urea aumenta pur essa e diminuisce in conseguenza quella dell'acido urico. È per questa ragione che coloro i quali si dedicano ad operazioni sedentarie producono un'orina ricca di acido urico, mentre quelli che si esercitano molto in isforzi muscolari danno invece un'orina carica d'urea.

Cogli escrementi umani, l'orina è forse uno degli ingrassi più energici che si conoscano. HERMSTAEDT e SCHUBLER intrapresero a dimostrare tale opinione con alcune esperienze che crediamo giovevole il qui riportare.

Operando sopra un terreno che supponevasi suscettibile di produrre tre sementi, senza aggiunta di letame, ottennero i seguenti risultati cogli ingrassi nominati:

	Sementi
Ingrasso vegetale ed erbaceo	5
Letame di stalla	7
Colombina.	9
Pillacole di cavallo	10
Orina umana	12
Escrementi solidi	14.

Tutti gli scrittori georgici lodano l'orina come ingrasso assai potente, e CATONE e COLUMELLA fin dal loro tempo ne suggerivano l'uso, avvertendo però di temperarne l'azione troppo vivace coll'allungarla mediante la metà di acqua.

Questo precetto è ragionevolissimo, ed anche oggi nel Vicentino raccogliasi con molta diligenza in pozzi appositi, dove si pongono a macerare paglie ed altri avanzi vegetali che l'assorbono, e con essa bagnano le masse troppo asciutte, o le spandono sulle praterie in giorni nebbiosi ed umidi al cominciare della primavera. Sul Maceratese puranco non si trascura, ed ivi serbasi ancora il costume suggerito dal COLUMELLA di allungarla con acqua, spandendola nelle ortaglie.

Nella Fiandra si raccoglie con diligenza l'orina e si amministra ai vegetali che soffrono nell'inverno. Colà pure è osservato come l'effetto dell'orina si manifesti pienamente e tosto se la stagione si conserva dolce, mentre un freddo improvviso ne neutralizza i benefici effetti. Ne approfitta pure la coltivazione delle patate, e quella delle leguminose in genere, sopra tutto se siano coltivate quali foraggi. La prateria è quella che se ne giova a preferenza di ogni altra coltura, ed il DIXON valendosene sopra terreni tenacissimi ed umidi seminati a lojessa nella proporzione di 125 ettolitri per ettare, dove raccolse la semente ne con-

seguì 91 ettolitri per ettaro, ed invece dove tagliò l'erba come foraggio, poté in una stagione tornar colla falce sul luogo nove volte di seguito.

L'orina opera grandemente anche sui cereali, ed un'esperienza di HERMSTAEDT farebbe ritenere che essa potesse colla sua presenza aumentare i principii proteici nei semi del frumento. Ecco i risultati ottenuti dal citato autore :

Natura dei concimi	Il frumento conteneva		
	Glutine	Amido	Crusca
Orina umana	35,1	39,3	25,6
Sangue di bue	34,2	41,3	25,5
Escrementi solidi d'uomo	33,1	41,4	25,5
» di pecora	32,9	42,8	34,3
» di capra	32,9	42,4	34,7
» di cavallo	12,2	63,2	24,6
» di bue	12,0	62,3	25,7
Terreno non concimato	9,2	66,7	24,1

Si osservi però che l'orina non basterebbe da sola a servire quale ingrasso ai cereali, ed usandone troppo largamente potrebbesi andar incontro al grave inconveniente di farli versare per la troppo rigogliosità che prendono gli organi fogliacei. Ma nei terreni leggeri, nelle vecchie praterie troppo cariche di umo, l'orina è un eccellente ingrasso, correggendone l'acidità.

Si accusa l'orina di fermentare con molta prestezza, e di abbruciare facilmente le piante cui è amministrata. Questo è vero se non si sparge con molte precauzioni; la più essenziale è quella di amministrarla o quando il terreno è ignudo nell'inverno, oppure avvicinandosi alla stagione calda, e nella sera, e quando il cielo è coperto e minaccia pioggia.

Se dalle nazioni civili si tenessero nel debito conto le dejezioni solide e liquide, non si avrebbe a temere di carestia.

Ammettendo per ogni individuo adulto :

Una produzione media				Azoto	
Quotidiana	Annua			p. % per giorno	per anno
Orina gr. 1200	Chil. 438			1,45 gr.	17,4 Chil. 6,351
Feci » 133	» 48,5			0,40 » 0,5	» 0,194
Tot. Gr.	1333	486,5		gr. 17,9	Ch. 6,545,

si giunge a riconoscere che un uomo adulto colle proprie dejezioni complete rende 18 grammi d'azoto per giorno e oltre a 6 Chil. per anno.

La proporzione del medesimo corpo evacuata da un fanciullo o da un adolescente può essere stimata in media a un terzo dei numeri precedenti. A dare un'idea dell'importanza che hanno le dejezioni solide e liquide dell'uomo, recheremo qui un calcolo, dal quale si apprende quanto vada perduto nella sola Francia perchè non si tengono nel debito conto le materie fertilizzanti delle quali trattiamo.

La popolazione francese ascende a 36 milioni di abitanti, e può ritenersi composta di $\frac{2}{3}$ di adulti e di $\frac{1}{3}$ di fanciulli, che ogni anno evacuo per secesso

$$24000000 \times 6 = 144000000 \text{ di Chil. d'azoto}$$

$$12000000 \times 2 = 24000000 \quad \text{»} \quad \text{»}$$

Tot. Chil. 168000000.

Il frumento che contenesse 21 Chil. di azoto per 1000 di seme troverebbe, usando delle materie escrementizie, a propria disposizione 168000000 di Chil. d'azoto che dariano 8000000000 Chil. di semente o 100000000 di ettolitre.

La Francia ogni anno abbisogna di 69 milioni di ettolitri per nutrirsi e di altri 13 per le industrie.

Tenendo conto delle dejezioni essa assicurerebbe per secoli il proprio avvenire.

CAPITOLO SETTIMO

Metodo di disinfezione per le sostanze escrementizie. — Metodo di SCHATTENMANN. — Metodo di SIRET. — Suggestimenti dei Fiamminghi. — Processi più recenti. — Metodo BLANCHARD. — Metodo MOSSELMANN. — Discussione di questi processi.

Parlando della ripugnanza ispirata dalle dejezioni umane per servirsene come ingrasso, abbiamo detto che si conoscono alcuni metodi, coll'ajuto dei quali si può giungere ad ottenere che l'odore infetto, se non scomparisca del tutto, almeno non riesca tanto disgustoso. Adesso è giunto il momento di dirne alcuna cosa con qualche particolarità.

Il principio generale in cui si sono appoggiati i primi che tentarono un'impresa così ardua era quello di neutralizzare il più possibilmente l'acido solfidrico e fissare l'ammoniaca, ond'è che si andò subito per la via diretta, ragionandola nel seguente modo: durante la fermentazione delle sostanze che si putrefanno ha luogo un grande sviluppo di solfidrato di ammoniaca, il quale trascina con sè altre sostanze di origine assai più complessa ed oscura, e che infettano l'aria circostante: se pertanto si giungerà a neutralizzare il solfidrato, una buona parte dell'odore nauseabondo scomparirà; a tal uopo nulla di meglio di un corpo che contenga sostanze tali che abbia luogo col solfidrato una doppia decomposizione, in grazia della

quale l'acido solfidrico si fissi sulla base, e l'ammoniaca formi coll'acido un sale dei meno volatili.

Se il principio sul quale si basa questo ragionamento è giusto e logico, può tuttavia accadere che applicandolo non corrisponda esattamente. Questo pria di tutto perchè difficilmente coloro cui è affidata tal cura sono gente dalla quale sia dato ripromettersi tutte le possibili diligenze che pur riescono essenziali; e d'altronde le reazioni che avvengono non sono poi cotanto nette come quelle che avverrebbero fra una soluzione preparata chimicamente di solfidrato di ammoniaca ed un'altra del corpo disinfettante.

I disinfettanti sono per lo più o il solfato di ferro o di zinco, od il cloruro di manganese, i quali operano una vera decomposizione chimica del solfidrato, o polveri assorbenti come carbone di legna, di torba ecc.

Noi dicevamo del bisogno assoluto di usare grande diligenza nel valersi dei disinfettanti, e particolarmente di quelli che operano la doppia decomposizione. Questi per operare bisogna che vengano col solfidrato ad intimo contatto e che si lasci loro il tempo bastante per reagire. Allora è facile che scomparisca quasi intero il puzzo.

ROHART a tal uopo ci ha dati dei precetti sanissimi che crediamo bene di riportare. Si comincia dapprima col riconoscere quale sia la capacità della latrina, e poscia vi si introduce una soluzione concentratissima di solfato di ferro nella proporzione di 5 Chil. per ogni metrò cubico di dejezioni. Poscia si rimescola ben bene. Ad evitare il puzzo che si svolgerebbe durante la mescolanza, suggerisce lo stesso ROHART di valersi di una pala che s'introduce per un foro appositamente praticato nel coperchio della fossa, av-

vertendo di bagnare il contorno di una soluzione di cloruro di calce che distrugge ogni odore malsano.

Dopo quattro giorni dal tempo in cui si operò la mescolanza col solfato di ferro si procede all'estrazione delle parti liquide, e questo col mezzo di una pompa aspirante e premente, poi si versa nella fossa della polvere di carbone, e si incorpora nella massa il più diligentemente possibile. La quantità di carbone che si giudica conveniente è di due ettolitri e mezzo per ogni metro cubico di materie pastose. Perchè scompaja ogni odore disgustoso bisogna che il carbone sia in polvere minutissima. Quello che rimane dalla distillazione secca della torba in vasi chiusi è il meglio adattato. Se mai la disinfezione non fosse completa, basterà l'aggiunta di una piccola quantità di catrame delle officine a gas, perchè ogni odore disgustoso scompaja. Basta di questo materiale Chil. 1,80 per ogni metro cubico.

Sarebbe assai più desiderabile che si adottasse il sistema di disinfettare le sostanze di mano in mano che si emettono e vengono ad accrescere la massa nella fossa.

SCHATTENMANN pel primo suggerì il solfato di ferro che per ragioni economiche rimane ancora quello che è preferito ad ogni altro, sebbene non disinfetti completamente, come sarebbe da desiderarsi. Il solfato di ferro, trovandosi a contatto dei liquidi puzzolenti nei quali predomina il solfidrato di ammoniaca, converte quest'ultimo in solfato di ammoniaca, corpo inodoro e non volatile. Il ferro intanto si unisce allo zolfo dell'acido solfidrico e forma del solfuro di ferro, che poi, se l'ossigeno può penetrare nella massa, torna a trasformarsi in solfato. Se però questo non avviene

nel seno della massa, accade poi allorchando l'ingrasso viene sparso sui campi, ed allora anche si possono coll'uso del medesimo correggere i difetti di alcuni terreni. Così dove predomina il calcare, il terreno avendo il colore troppo bianco si riscalda stentatamente, ma aggiungendo il ferro che si cangia in ossido, il colore imbrunisce ed i raggi solari sono meglio assorbiti. Inoltre se con tale prodotto si curano le praterie di leguminose, se queste sono infestate dalla cuscuta, sotto all'influenza del sale di ferro la pianta parassita viene distrutta, del che ebbi io medesimo, pochi anni sono, una incontrastabile prova.

Talvolta però il solo solfato non basta, e la spesa riesce grave, ond'è che l'HERPIN suggerisce una mistura meno costosa composta di gesso e di carbone nella proporzione di 2 Chil. del primo e 12 del secondo. Questa dose basta, al dire del suo inventore, per disinfettare tutte le materie escrementizie di un anno.

Il SIRET ha suggerita una polvere composta analoga, nella quale entra per soprappiù del solfato di zinco e della calce; quest'ultima allo scopo di neutralizzare l'azione troppo energica del solfato di ferro. Ma noi non sappiamo quanta utilità possa recare l'ossido di zinco, corpo estraneo alla vegetazione, nelle sostanze fecondatrici.

L'ottimo tuttavia dei reagenti, che può rendere utile l'orina, è quello il quale venne suggerito dal BOUS-SINGAULT, cioè un sale di magnesia. Mescolando all'orina un sale di magnesia solubile non si osserva al momento nessuna reazione, ma in capo ad alcuni giorni il liquido si intorbidisce, diviene lattiginoso, e si depone un precipitato di fosfato ammonico-magnesiaco, il quale

possiede una facoltà fertilizzante, direi quasi miracolosa. Di tale deposito bastano da 150 a 300 Chil. per fecondare direttamente un ettaro, se credesi a quanto ne dice ISIDORO PIERRE, ed i suoi effetti sono tanto più ammirabili, in quanto che, amministrato ai cereali, aumenta la produzione del seme, da riuscire fino al 52 per 0/0 di fronte alla paglia, mentre per l'ordinario oscilla fra i 34 ed i 40, senza aggiungere che lo stesso PIERRE ci assicura una raccolta di grano saraceno, curata con questo sale, aver sestuplicato il prodotto.

L'idea del BOUSSINGAULT fu coltivata dal CHATEAU e dal BLANCHARD, i quali non applicarono un sale di magnesia solo, ma, sentendo il bisogno che hanno i terreni di fosfati, ora disinfettano le sostanze con sali ad acido fosforico.

Ecco come, nell'inchiesta sugli ingrassi, il CHATEAU descrive il suo processo.

« Per avere dell'acido fosforico ed i suoi derivati, noi prepariamo dapprima del fosfato acido di calce, che decomponiamo coll'acido solforico, il fosfato neutro: ne viene un precipitato assai abbondante di gesso che rende semi-liquida la materia, ed il liquido filtrato dà 25° all'areometro. Coll'evaporazione si concentra a 35° ed allora in un litro vi sono 415 grammi di acido fosforico. »

« Noi prepariamo ancora un altro prodotto, che è il fosfato acido di magnesia, per doppia decomposizione, partendo dalle leggi di BERTHOLLET. A tal effetto ci serviamo del fosfato acido di calce che mescoliamo al solfato di magnesia. »

« Si prepara eziandio nelle nostre officine del fosfato acido di ferro, usando del solfato di questa base. »

« Finalmente noi produciamo del fosfato doppio acido di magnesia e di ferro, ed è quello che serve più degli altri a disinfettare le latrine. »

« Con questo ultimo liquido la fissazione dell'ammoniaca è cominciata dal sale di magnesia e terminata da quello di ferro, perchè quest'ultimo fissa l'idrogeno solforato. »

« Un'esperienza ha dimostrato la convenienza di questo processo. Presi 100 litri di materia fecale pastosa, vi abbiamo aggiunti quattro litri di fosfato acido di magnesia liquido a 35° ed uno di fosfato acido di ferro avente la medesima densità. La disinfezione avvenne in mezz'ora con effervescenza e svòlgimento di acido carbonico. In ventiquattro ore vi fu separazione della parte solida dalla liquida, e dal tutto avemmo 25 Chil. di materiale che contava 3,5 d'azoto e da 6 a 7 di acido fosforico. »

Questo processo è ottimo, considerandolo teoricamente; ma discusso sotto il punto di vista pratico, può presentare i suoi belli e buoni inconvenienti, e quello soprattutto di affidare a persone inesperte un liquido pericoloso, quale è il disinfettante.

D'altronde gli stessi inventori convengono che tutto l'acido fosforico non viene fermato nei composti, ed una parte di azoto sfugge nelle reazioni.

Il processo di MOSSELMANN è assai meno complicato.

Se dalla lunga ed intralciata esposizione che ne fece esso medesimo nello scritto inserito nell'*Enquête sur les Engrais* possiamo dedurlo, pare consista:

- 1.° Nell'estinguere la calce viva coll'orina;
- 2.° Nel valersi di questa per filtrare altra orina, e soffermarvi nella medesima tutte le materie utili;

3.° Finalmente nel servirsi della calce estinta nell'orina come materia disinfettante le sostanze fecali, che così perdono il loro odore.

Il processo di MOSSELMANN sarebbe ottimo tanto per ragioni economiche, come per ragioni scientifiche, se accadesse che i di lui asserti fossero interamente veri. In quanto all'economia, MOSSELMANN pensava che basti circa il 15 per % di calce per assorbire 100 parti di orina. Questo non è, e dai pochi esperimenti eseguiti da me nel mio laboratorio debbo confessare, che per assorbire tutta l'orina non basta egual volume di calce; ma accettando anche come oro colato quello che il MOSSELMANN asserisce, vi è un'altra osservazione da fare ed è che ogni individuo, producendo almeno 400 litri di orina all'anno, esigerebbe più che mezzo ettolitro di calce, il che porterebbe il dispendio di calce per una città popolosa ad una somma enorme.

D'altronde se i liquidi non sono interamente assorbiti, una parte dell'azoto scompare con essi e si infiltra nel terreno, quindi da questo lato la utilità è contestabile.

Nel nascente laboratorio della scuola di Agronomia superiore in Mantova, lo scrivente ha intraprese alcune esperienze giuste in riguardo al desiderio di constatare la ragionevolezza del processo di MOSSELMANN, i cui risultati crede prezzo dell'opera di qui riportare.

La calce viva estinta coll'orina ha la proprietà di mantenersi puzzolente anche dopo 15 giorni ed un mese se rimane umida: asciugandosi, l'odore va perduto; ma trattata con un acido, svolge molto acido carbonico e con esso si sente l'odore manifesto di orina.

Il liquido che ne scola è ancora pregno d'urea, ma in egual tempo porta con sè una buona quantità di calce che è precipitata da una corrente di acido carbonico, non interamente giacchè coll'ossalato di ammoniaca se ne precipita altra.

Quello di cui rimane spogliata per intero l'orina colla calce, è il fosfato che si trova interamente immedesimato alla calce.

Questa è la vera utilità del processo MOSSELMANN. Per esso tutti i fosfati si fermano nella calce stessa.

Studiando assieme il processo CHATEAU e quello di MOSSELMANN, noi crediamo si possa giungere ad ottenerne uno il quale potrebbe benissimo soffermare tutte le sostanze organiche.

Ecco in qual maniera io penso si potrebbe procedere.

Lasciare che le urine e le feci fermentino, poi trattarle col doppio fosfato acido di magnesia e di ferro; trattate così alla prima, lasciarne scolare il liquido che si potrebbe filtrare attraverso alla calce stessa.

Così sarebbe tolto l'inconveniente dell'odore disgustoso, e non si perderebbero dei fosfati, cosa cui non si sfugge col semplice processo CHATEAU e BLANCHARD. Questi fabbricatori di ingrasso infatti, innanzi alla commissione d'inchiesta confessarono che coi liquidi perdevano di tale preziosa materia non poco.

Lo scrivente ha fatto su questo soggetto alcune prove che crede bene di riportare.

Diluito il prodotto delle feci nell'orina, le pose in un bottiglione a fermentare. Allorquando la fermentazione ebbe cominciamento, versò nel liquido torbido per ogni litro un mezzo gramma di fosfato doppio acido di magnesia e di ferro, ed abbandonò a sè

stesso per qualche tempo il liquido. In pochi giorni il liquido che soprannuotava era limpido e schietto, ma portava buona dose di fosfati; filtrando questo liquido attraverso ad un poco di calce estinta tutti i fosfati scomparvero.

Dobbiamo tuttavia, prima di chiudere questo Capitolo, avvertire che l'uso della calce estinta coll'urina per disinfettare interamente le feci riesce ottimamente. Mescolate le feci fresche alla calce satura d'urina, si sente dapprima un leggero odore ammoniacale, poi questo scompare e la pasta lasciata all'aria non emana più odore disgustoso.

Quello che noi diremo, chiudendo questo Capitolo, e che in un modo o nell'altro torna indispensabile che le autorità pensino un giorno o l'altro a mettere un freno alla dispersione delle sostanze escrementizie. Altrimenti noi crediamo verissimo ciò che il MALAGUTI asseriva dinanzi alla Commissione d'inchiesta, e che noi abbiamo scritto in fronte a questa operetta, e che qui ripetiamo: *« à la manière dont l'agriculture » européenne marche, si l'on n'y prend garde il se produira dans le sol un abaissement de fertilité; car on ne rend pas à la terre, chaque année, tout ce qu'on lui a pris l'année précédente. »*

CAPITOLO OTTAVO

Acque degli scoli sotterranei delle città. — Loro composizione. — Perdita delle medesime. — Tentativi fatti a Londra per avvantaggiarsene a pro dell'agricoltura. — Metodi inglesi. — Difficoltà di applicare questi metodi. — Suggerimenti del RONNA.

Ognuno sa che le città le quali amano di tenersi pulite e mostrare con ciò l'alto grado di civiltà cui giunsero, pria di ogni cosa procurano di eliminare lungi da sè il più che sia possibile le acque che servirono alla pulitezza della persona e di altri oggetti, conducendole per mezzo di cavi sotterranei lontano dall'abitato.

Forse però tutti non sanno che rigettando queste acque lungi da sè, fanno spreco di una preziosissima materia, ricca quanto altre mai di azoto e di acido fosforico.

Le acque dei condotti sotterranei, non è gran tempo, furono analizzate da diversi chimici in Inghilterra ed in Francia, e furono trovate ricche oltre ogni dire.

A Londra furono studiate dall'HOFFMANN e dal WAY, a Edimburgo dall'HOFFMANN medesimo e dall'ANDERSON, a Birmingham dal WOELKER, a Parigi dall'HERVÉ MANGON, il quale ultimo venne pure in Lombardia a studiare le acque della Vettabia e della Martesana, quasi a rimprovero dei chimici italiani, che di siffatte questioni finora non credono sia gran fatto utile l'occuparsi.

Sì, noi lo diciamo con amarezza, il nome di un chimico italiano non può mescolarsi alle pure glorie

dei chimici di altre nazioni, e quando dobbiamo cercare l'analisi di cose appartenenti a noi, è dai Francesi che dobbiamo prendere a prestito i numeri. Perchè questo? Ahimè! Chi ne avrebbe la volontà non potè averne i mezzi; chi ebbe i mezzi finora sciupò il suo tempo nel costruire una certa chimica, che io chiamerei chimica dell'avvenire, onde mercarsi, forse a troppo buon prezzo, la fama di dotto e sapientissimo.

Comunque sia, lasciamoli alle loro aeree discussioni di terzo cielo, dove si affannano nelle chimiche indagini perchè dalle loro storte ne esca un'argomentazione a negar tutto; e diciamo qual sia la composizione ed il prezzo che si può attribuire a quest'acqua. Le acque che sgorgano dai condotti sotterranei di Londra furono esaminate dal WAY, e dal COOPER, quelle di Mansfield e di Rugby, le acque che escono dai medesimi condotti a Parigi furono sottoposte all'analisi da HERVÉ MANGON. Eccone in un quadro i risultati:

*Analisi delle acque di alcuni condotti sotterranei di Londra e di altre città
Inghesi e Scozzesi.*

Un litro teneva sciolte	Condotti sotterranei di					Analizzatori
	Londra	Idem	Edimburgo	Mansfield	Rugby	
Materie inorganiche	0,029	tracce	„	„	tracce	T. WAT e T. COOPER.
Ossido di ferro	0,086	0,105	0,097	0,101	0,120	
Calce	0,045	0,004	tracce	0,015	0,025	
Magnesia	„	0,037	indetermi- nate	„	0,055	
Potassa	„	„	0,172	0,137	0,107	
Soda	0,142	„	„	„	0,100	
Cloro	„	0,389	„	„	„	
Cloruro di sodio	0,031	0,004	0,043	0,037	0,063	
Acido solforico	„	0,036	„	„	0,018	
„ fosforico	0,097	„	0,015	indetermin.	„	
Fosfato di calce	0,025	0,151	„	„	0,126	T. COOPER.
Acido carbonico	0,309	0,028	„	„	0,025	
Silice e sabbia	0,302	0,803	indetermin.	indetermin.	0,160	
Materie organiche azotate	1,066	1,544	0,327	0,290	0,799	
gr.						

*Materie che rendono torbide le acque degli scoli sotterranei
delle città di*

	Londra	Edimburgo	Mansfield e Rugby	
Materie inorganiche.	»	»	»	»
Ossido di ferro	»	0,038	»	0,065
Calce	»	0,119	»	0,064
Magnesia	»	traccie	0,009	0,009
Potassa.	»	0,010	»	»
Cloruro di sodio	»	0,030	»	»
Acido solforico	»	0,052	»	»
Acido fosforico	»	0,023	»	0,026
Fosfato di calce.	0,034	»	0,094	»
Acido carbonico.	»	0,028	»	0,046
Carbonato di calce.	0,027	»	traccie	»
Silice e sabbia	0,089	0,807	0,024	0,450
Materie organiche azotate.	»	0,328	0,012	0,576
Totale	<u>0,450</u>	<u>1,435</u>	<u>0,049</u>	<u>1,236</u>
Ammoniaca	<u>0,047</u>	<u>0,250</u>	<u>0,063</u>	<u>0,123</u>

Diversi saggi di quelle di Parigi, esaminate dall'HERVÉ MANGON contenevano:

Prodotti volatili non compreso l'azoto	1	2	3	4	5
Azoto	0,630	0,90	0,33	0,19	1,575
Ceneri	1,506	1,24	1,19	1,03	1,242
Peso totale del re- siduo per litro	2,194	2,21	1,56	1,26	2,843.

A Birmingham le acque degli scoli sotterranei lasciano un deposito trovato da VOELKER così composto:

Acqua	47,47	
Materia organica . .	17,61	Azoto 0,41 = Amm. 0,5
Solfuro di ferro . .	0,40	
Fosfato di calce . .	1,10	
Solfato di calce . .	0,22	
Carbonato di calce .	0,52	
» di magnesia.	0,09	
Solfuro di rame . .	0,94	
Cloruro di sodio. .	0,05	
Sabbia	28,07	

96,47

Da questo si vede che le materie minerali consistono soprattutto in carbonato di calce, cloruro di sodio, fosfati e solfati alcalini, forniti principalmente dalle acque sucide delle cucine e dalle deiezioni liquide. Le materie insolubili provengono specialmente, anzi quasi tutte, dal selciato, da cui per l'attrito de' carri e de' passeggeri se ne staccano delle particelle più o meno minute.

Si impara nello stesso tempo che una gran parte di siffatte materie va dispersa perchè queste acque si conducono direttamente nei fiumi che le trascinano al mare. A togliere questo inconveniente si è pensato di depurarle con chimici reagenti, precipitandone la maggior parte allo stato insolubile, e filtrandole attraverso a strati di materie assorbenti.

Ma i tentativi fatti a quest' uopo con molti materiali disinfettanti, oltre al recare una spesa gravissima alle municipalità che si prefiggono di eliminare queste acque, si rendono poi qualche volta impossibili, se si ha a che fare con un volume di acque considerevole.

Dai condotti sotterranei di Londra sgorgano non meno di 300000000 di metri cubici di acqua in un anno, ed il disinfettarle sia pur colla calce, che è quella che importa il minimo di spesa, è tale una spesa da spaventarsene.

D'altronde, se avvenisse che gli agricoltori non volessero saperne per qualche tempo di questo ingrasso, una buona parte del medesimo rimarrebbe nei magazzini, e non si saprebbe che farsene.

Chi meglio di ogni altro pensò alla maniera con cui si potrebbe approfittare di tanta ricchezza perduta, fu un italiano, il Cav. ANTONIO RONNA. Vissuto ed educato in Inghilterra, ei da quel generoso popolo accolse nella mente l'istinto dell'applicazione degli studii scientifici; ond'è che meditando sul modo di valersi delle acque di spurgo delle città, suggerì affidare al terreno medesimo il processo di depurazione, lasciando allo stesso tutta la materia utile e fecondatrice dei campi.

Si sa che il terreno coltivabile possiede la proprietà singolare di assorbire e trattenere nei proprii

pori le materie fertilizzanti che le acque infiltrantisi portano con sè, lasciandole passare pure e limpide: il RONNA ricordava eziandio come la ricchezza dei piani lombardi, e particolarmente dei dintorni di Milano, sia dovuta alle irrigazioni che si praticano colle acque di varii canali, e particolarmente della Vettabia e della Martesana, che rendono fruttifere le famose marcite, cosicchè ebbe il pensiero di suggerire tale applicazione anche ai luoghi dove l'irrigazione non è ancora estesamente praticata.

Da ciò la sua splendida memoria *Sur l'utilisation des eaux des égouts*, colla quale potè eccitare gli agricoltori ad avvantaggiarsi di quelle acque.

Le idee del RONNA non si sono ancora fatte strada completamente nel cervello di molti. La maggior parte si spaventa dell'enorme spesa che importerebbe un sistema di canalizzazione sotterranea per tutta l'estensione di una città, allo scopo solo di eliminare tutte le materie disgustose, il che porterebbe anche il bisogno di fornire le medesime di acque potabili in buon dato; ma se la civiltà farà progresso anche fra noi, se vedrassi la necessità, più che di erigere monumenti e teatri, di provvedere al bisogno assoluto che ha il nostro popolo di dissetarsi con acqua limpida e schietta, e non avvelenarsi con acque di pozzo che il più delle volte portano con sè medesime i germi di gravi infezioni, allora l'idea del RONNA troverà eco, ed ognuno benedirà a questo modesto ingegno, che nel silenzio del proprio studio suggeriva un mezzo che l'umanità troverà per lei un vero beneficio.

Ma oramai la cosa comincia ad essere tentata: nell'ultimo dei Congressi che la Società Reale di Agricoltura tenne in Inghilterra, coloro, anche fra gli

stranieri che erano accorsi a quel convegno, poterono ammirare la fecondità delle praterie irrigate con acque di spurgo soltanto, nei contorni della città di Edimburgo, e quelle che circondano l'altra di Rugby. Quei prati emulano oramai le famose marcite milanesi che somministrano fino a sei tagli d'erba fresca per anno, ed elevano il loro prodotto a 54000 Chil. per ettare.

Noi speriamo che anche in Italia qualche esperimento di questo genere voglia tentarsi, e Padova, per esempio, città che gode del beneficio di poter avere acqua quanta ne vuole a sua disposizione, potrà, se lo crede, col progetto iniziato poc' anzi di dar l'acqua a tutta la città e lavare così le sue strade, dirigere il prodotto de' suoi scoli sotterranei nelle circostanti campagne a fecondarle, dando in tal modo un saggio del come si possa con pochissima spesa raccogliere elementi di ricchezza che finora furono dilapidati.

CAPITOLO NONO

Sangue ed avanzi di macelli. — Loro valore in agricoltura. — Metodi per conservarli. — Uso del sangue come ingrasso. — Metodo di PEPLOWSKI. — Avanzi dei prodotti delle tratture di seta. — Acqua delle caldaje. — Larve del filugello.

Se prendiamo a considerare di quali materie sia composto il sangue, si scorge senza più che è uno degli ingrassi più potenti. Infatti appena uscito dalla vena contiene 80 per cento di acqua, il 19 per cento di materie animali e l'1 per cento di sostanze minerali fra le quali figurano in buona dose i fosfati. Questa composizione non è che approssimativa, perchè la

dose delle sostanze da noi accennate varia a seconda dell'animale da cui si trae. Il NASSE esaminando il sangue degli animali che vivono in domesticità, e si macellano fra noi, ha scoperto esservi qualche variazione specialmente per quello che riguarda le sostanze minerali, che non oltrepassavano mai il 7 per $\frac{00}{00}$, come lo dimostra il quadro seguente dovuto allo stesso NASSE.

Allorchè, dopo avernelo estratto, il sangue si abbandona a sè medesimo, i globuli si riuniscono in una specie di rete, mentre la fibrina e l'albumina si coagulano, ed il liquido che se ne separa tiene in soluzione una porzione di albumina e quasi tutti i materiali inorganici.

Al dire del BERZELIUS, nel siero del sangue rimangono per 1000 parti 905 di acqua e 19,90 di albumina. Dissecato che sia il siero, porta dal 15 al 16 per $\%$ d'azoto.

Il PAYEN ed il BOUSSINGAULT, analizzando il sangue allo scopo di vedere i servigii che potea prestare all'agricoltura quale ingrasso, trovarono:

1.^o Che il sangue liquido de' macelli conteneva 81 per $\%$ di acqua e 2,95 di azoto.

2.^o Che quello il quale proveniva da cavalli sposati era meno ricco di azoto, portandone solo 2,71, ma più ricco di acqua = 82,5.

3.^o Nel sangue stesso dissecato, come quello che si vende per gli usi agricoli, v'era 12,5 per $\%$ di acqua e 14,87 di azoto.

4.^o Finalmente che il sangue coagulato e premuto al torchio conteneva la stessa quantità di azoto.

Da queste cifre si comprende come il sangue ottenuto da animali sofferenti o spossati dalle fatiche sia assai meno ricco di quello che si trae dai macelli.

Generalmente un ettolitro di sangue pesa Chil. 112.

Il sangue che si raccoglie dai macelli, viene agitato fortemente prima che si raffreddi, onde precipitare la fibrina ed impedire che si coaguli. Dopo aver subito questa operazione, assaggiandolo con un areometro segna da 6° a 7°. Da un cavallo se ne ritrae da 15 a 18 Chil. Da un bue se ne può trarre qualche cosa

di più, che si eleva poi fino a 25 Chil. aggiungendovi i residui di alimenti e gli escrementi che sono rimasti negli intestini, appena fu ammazzato l'animale.

Se si considera il numero degli animali che vengono macellati, pare impossibile che anche di questa sostanza si faccia cotanto spreco in Italia. Ben poche sono le città nelle quali il sangue e gli avanzi dei macelli si raccolgano, e dove si pretende aver fatto molto è colà dove si condusse artificialmente una nappa d'acqua che lavi il pavimento dell'ammazzatoio e ne esporti tutte le immondizie, ma non a pro dell'agricoltura.

Eppure basterebbe gettar l'occhio sulla composizione del sangue per accorgersi quanto si perda per non tener conto di questo prezioso materiale.

La città di Reggio nell'Emilia macella ogni anno 1500 capi di bestiame grosso, o l'equivalente, ognuno dei quali produce, come abbiamo detto, 25 Chil. di sangue. In fin d'anno pertanto si hanno 37500 Chil. di questa sostanza, che quando sia fresca contiene il 2,95 per $\%$ di azoto. Perciò sono 1106 Chil. d'azoto che vanno perduti, tanti cioè quanti ne possono contenere Chil. 110000 di fieno o 55300 di grano o 740 ettolitri.

Una delle scuse che si fa per non tenere nel dovuto pregio il sangue è quello che ben poco egli resiste, ed allorquando comincia a putrefarsi emette dei gas così puzzolenti e disgustosi da recare ribrezzo. Tuttavia coll'allungarlo mediante dell'acqua pura, se ne può bagnare le masse, ed eccitare così la regolarità della fermentazione delle medesime. Questo però quando sia in piccola quantità. Non è quasi possibile usarne direttamente giacchè agisce sulle piante con troppa energia, e tutto al più potrebbesi dare alle terre finchè sono ignude

di vegetazione, lavorandole subito dopo per seppellirvelo nel seno.

Ma, come dicemmo, la cosa non è facile, ond'è che a serbare questo materiale prezioso vennero suggeriti varii mezzi, tutti più o meno acconci a serbarne integre le parti fecondatrici e a disfarsi delle inutili che lo rendono voluminoso.

PEPŁOWSKI ha proposto di mescolare al sangue appena uscito dalla vena un trentaduesimo del suo peso di calce viva.

CAILLAT approva questo processo, facendo osservare che dopo qualche tempo formasi coi principii coagulabili del sangue una vera composizione chimica insolubile. Ottenuta questa, si rompe e si asciuga, conseguendo così un ingrasso di uso facilissimo e che si decompone facilmente.

BONNET invece consiglia di valersi del cloruro acido di manganese che rimane qual residuo della preparazione del cloro. Medicato in questo modo, il sangue trattiene più fortemente l'azoto di quello che non faccia con altri processi.

Per evitare la decomposizione troppo rapida, alcuni invece lo fanno coagulare e ne disseccano il prodotto. Ecco in qual modo si può procedere in piccolo, ed in grande.

Quando si ha a propria disposizione poco sangue, lo si versa sopra della terra ben essiccata al forno, che si rimette nuovamente a riscaldare quando fu imbevuta del liquido fecondatore, avvertendo di tenerla così preparata lungi dal contatto dell'umido col serbarla in casse o barili.

Torna meglio però, invece di essiccare semplicemente la terra, di calcinarla, come facea CORNALI d'AL-

MENO nel Berry, e nello stesso tempo far bollire il sangue per concentrarlo, aggiungendovi della cenere. Questo ingrasso così ottenuto contava 7,5 per $\frac{00}{100}$ di azoto, ed ogni ettolitro pesava 98 Chil. Il costo di ogni ettolitro era di L. 2.23.

In grande invece si dissecca il sangue col mezzo del vapore. A tal uopo si mette il sangue in tinozze della capacità di 3 a 4 ettolitri l'una, e si fa giungere nelle medesime un getto di vapore fino a tanto che il sangue siasi coagulato. Allora si raccoglie in sacchetti di tela a pertugi larghi e si lascia scolare, aiutando lo scolo dei liquidi col mezzo di un torchio a mano con cui si preme. Se ne conseguono delle stacciate asciutte che si disseccano completamente col mezzo dell'aria calda.

SUQUET invece suggerisce l'uso del persolfato di ferro mescolandolo al sangue quando sia in soluzione che segni da 4° a 5° all'areometro. Con tale processo il sangue si coagula in una massa bruna, dalla quale nei primi giorni scola un liquido limpido e senza odore, privo perfettamente di materie organiche. La quantità di soluzione che si esige è il 5 per 100 del volume di sangue fresco.

Questo ingrasso così preparato contiene :

Materia animale	78,00
Fosfato di calce	0,30
Sali e terra	4,70
Acqua	17,00

100,00

Esso contiene circa il 15 per cento di azoto.

Il sangue conviene specialmente alle piante che compiono con celerità il ciclo della loro vita vegetativa,

e perciò torna vantaggioso l'usarne a pro del grano-turco, dei fagioli, dei piselli, delle barbabietole ecc. A Parigi se ne fa molto smercio, spedendolo alle colonie, dove ne ingrassano la canna da zucchero.

Quando però vogliasi usarne, non è mai troppa la prudenza, per l'energia con cui fermenta, e che fa correre il pericolo alle giovani radici di essere abbruciate. Perciò bisognerà mescolarlo previamente con della terra in buona dose.

Si può amministrarlo, qualora sia disseccato, anche ai prati naturali ed agli artificiali; ma per conseguirne degli effetti notevoli bisogna darlo in primavera, allorchè si presenta un tempo piovoso, perchè sotto all'acqua si decompone prestamente.

Un'altra materia della quale ameremmo si traesse profitto in agricoltura è il residuo delle filande, sia nell'acqua che valse a dipanare la seta dal filugello, sia dalle larve che rimangono dopo la trattura.

Pel solo Veneto, il Conte FRESCHI ha osservato che trascurando questi due prodotti si sacrifica ogni anno non meno di 1659222 Chil. di azoto e 2129729 di fosfati.

A dare un'idea approssimativa di tutto quello che si trascura dagli agricoltori, basterà su questo soggetto riferire il calcolo seguente dovuto al diligentissimo FRESCHI, e che egli ha ridotto al solo Veneto.

		Azoto	Fosfati
Crisalidi da 1092200 Q. ¹	di filugelli	1659222 Chil.	2129790 Chil.
Sangue 36889 Q. ¹	»	156778 »	31724 »
Totale Chil.		1816000	2161514

Se a questi prodotti si aggiungono quelli che vanno dispersi cogli escrementi, noi giungiamo alla somma favolosa per

l'azoto di 15000000 e l'acido fosforico 37000000, capaci di dare nient'altro che 3000000000 di Chil. di frumento o 4000000 di ettolitri.

Possano i voti dell'egregio statista che ci dà questi calcoli essere coronati, ed in ogni città, in ogni borgo d'Italia sorga una società che si opponga allo sciupo incessante, solo mezzo di ridonare all'Italia il titolo di

« *Magna parens frugum.* »

CAPITOLO DECIMO

Valore reale delle sostanze fertilizzanti. — Opinione del NESBIT e calcoli del medesimo. — Studii dello STOECKHARDT. — Appreziazione di queste cifre. — Da quali elementi è necessario partire per bene stabilire quel valore. — Asserzione del VOELCKER. — Anche da questi dati se ne deduce la conseguenza essere finora il letame il migliore per fertilizzare.

Nel 1855 il NESBIT, professore di Chimica agraria nel Collegio di Kennington, annunciava al Circolo centrale dei fittabili di Londra di aver trovato un mezzo per valutare qual fosse il prezzo reale delle sostanze fertilizzatrici, dando un costo a quelle che agiscono direttamente sulla vegetazione, come l'azoto, l'acido fosforico, la potassa ecc., ma non accordando nessun valore al carbonato di calce, ai silicati ecc.

Questo metodo, di cui menava sì gran vanto il NESBIT, non gli appartiene. Fin dal 1849 STOECKHARDT ne avea immaginato uno consimile, proponendosi di risolvere il seguente arduo problema.

« Può un agricoltore, dietro i dati di una analisi chimica, fissar il valore reale di un concime? »

La prima difficoltà che si presentava allo STOE-

CKHARDT consisteva nel trovare un metodo facile e corretto, secondo il quale si potesse valutare il prezzo delle sostanze chimiche che entrano nella composizione degli ingrassi. Moltissime di tali materie non costituiscono un articolo di commercio, l'azoto ad esempio, e perciò non hanno valore determinato. Altre, come la soda e la potassa, si trovano in commercio, ma più o meno pure. Se si fissasse il valore di queste sostanze in istato chimicamente puro, si giungerebbe a dei prezzi favolosi. Finalmente si trovano degli elementi combinati fra loro, ed ai quali è impossibile attribuire un valore, che può d'altronde variare a seconda dei bisogni.

In mancanza di positive basi, lo STOECKHARDT si pose la seguente questione: come si può procurare con altri mezzi ed a prezzi convenienti le materie che fanno parte degli ingrassi dei quali vuolsi determinare il prezzo? Si cercò in conseguenza quali erano le sostanze che trovansi per l'ordinario nei concimi, ed in quantità sufficiente; e se ne determinò il valore, decomponendolo nel loro rispettivo prezzo.

Lo STOECKHARDT pensa che non saravvi sempre una perfetta coincidenza di valore fra il prezzo reale ed il teorico, ma persiste nel parere che le differenze che si potessero incontrare non diminuiranno di molto la validità de' suoi calcoli. Finalmente è di opinione che sarà utile di modificare le cifre moltiplicatrici a norma delle circostanze e delle oscillazioni dei prezzi che corrono in commercio.

STOECKHARDT non tien conto nè dell'umidità, nè delle materie terrose inerti, per esempio, della sabbia, dell'argilla e del ferro, giacchè esse piuttosto che aumentare diminuiscono il valore di una sostanza fertilizzante.

Ecco come lo STOECKHARDT determina i prezzi di un letame.

	Valore di un Chil.
Azoto	Lire 2,000
Ammoniaca	» »
Fosfato di calce tribasico	» 0,142
Materie organiche	» 0,014
Sali alcalini	» 0,014
» di potassa	» 0,324
» di soda	» 0,152
Solfato di calce	» 0,028
Carbonato di calce	» 0,014.

L'acido fosforico si valuterebbe a 40 centesimi al Chilogramma.

Il NESBIT tiene prezzi diversi che noi riporteremo.

Azoto per ogni Chil.	Lire 1,78
Ammoniaca	» 1,47
Fosfato di calce tribasico	» 0,19
» bibasico solubile.	» 0,57
Materie organiche.	» 0,02
Sali alcalini	» 0,02
Solfato di calce	» 0,02.

Giusta questi dati ecco come si può valutare il prezzo, ad esempio, di un guano del Perù.

Composizione di 100 Chil.
di guano

Prezzo secondo
STOECKHARDT NESBIT

Materie organiche	Chil.	57,30	L. 0.80	L. 4.14
Fosfato di calce	»	23,05	» 3.27	» 4.37
Sali alcalini . . .	»	9,60	» 0.13	» 0.19
Sabbia	»	0,75	» »	» »
Acqua	»	9,30	» »	» »
		100,00	L. 4.20	L. 5.70
Azoto	Chil.	15,54	31.08	27.66
		Prezzo reale	L. 35.28	L. 33.36

Valor commerciale da L. 33 a 35.

Con questi elementi però il prezzo ne è esagerato :
a dimostrarlo, prendiamo l'analisi del letame, e decomponiamolo nei rispettivi valori dei composti :

In 1000 Chil. di letame si trovano

Prezzo secondo
STOECKHARDT NESBIT

			Lire	Lire
Azoto	Chil.	4,0	8.00	7.12
Acido fosforico . .	»	2,0	0.80	0.80
Potassa e soda . .	»	5,2	1.23	1.23
Materie organiche	»	142,0	1.98	2.84
Solfato di calce . .	»	7,0	0.20	0.14
		Totale	L. 12.21	12.13

Il VOELKER invece decompone nel modo seguente
il valore reale di una tonellata di concime :

Fosfati solubili . . .	Chil. 3,85 = L. 2.50
Potassa	» 4,53 = » 3.10.
Ammoniaca.	» 7,25 = » 10.00
Fosfati insolubili . . .	» 5,67 = » 1.25

Totale L. 16.85,

il qual prezzo è assai esagerato, quantunque il VÖELKER lo abbia riferito all'analisi da lui fatta del concime di BOUXWILLER che conteneva:

	Chil.		Lire
Azoto	5,38	prezzo secondo lo STOECKHARDT	10.76
Acido fosf.	2,65		1.26
Potassa	8,12		2.63
Calce	7,06		0.16

L. 14.81

Ognun sa infatti che il letame non viene pagato al di là di 7 ad 8 franchi la tonellata. In questo modo le cifre date dallo STOECKHARDT e dal NESBIT sono meno lontane dal vero.

PARTE TERZA

PRODUZIONE DEI LETAMI.

CAPITOLO PRIMO

Che intendasi per letame.

Gli escrementi degli animali custoditi nelle nostre stalle, negli ovili e nei porcili, misti ad avanzi di vegetali, che servono di lettiera agli animali predetti, prendono in agricoltura il nome di *concimi* o *letami*.

Gli elementi chimici, che concorrono a formare la massa dei medesimi, sono il carbonio, l'azoto, l'ossigeno e l'idrogeno fra quelli che prendono il nome di organogeni, ed alcuni sali aventi per acidi il solforico ed il fosforico, e per base la potassa, la soda, la calce e l'ossido di ferro.

Fra gli elementi annoverati quello del quale si tiene maggior conto dagli agronomi è l'azoto, sia per la minima proporzione che si scorge di esso in ogni composto organico, come anche perchè è più difficile degli altri a tenersi associato, per la tendenza che possiede di sfuggire facilmente dalle sue combinazioni. Nei sali minerali quelli che assumono maggiore importanza sono i sali ad acido fosforico.

I corpi elementari organogeni, fino a tanto che sono legati fra loro dalla forza vitale, tendono a stare uniti; ma se questa forza medesima li abbandona, cercano con più o meno energia, di scindersi, se non per isolarsi, almeno per prendere forme inorganiche, o avvicinarsi alla inorganicità. Col mezzo dell'ossigeno, che trova vicino, e con quello che può togliere all'aria atmosferica, il carbonio convertesi in acido carbonico, l'idrogeno svolgesi esso pure, o combinato all'ossigeno sotto forma di acqua, oppure, trovandosi in istato nascente, si associa allo zolfo dei solfati per formare dell'idrogeno solforato, ed all'azoto per dar luogo alla formazione di ammoniaca. Quest'azoto stesso può talvolta congiungersi direttamente, ed in particolari circostanze, coll'ossigeno e nascerne così dell'acido azotico.

Sembra tuttavia, che dal momento in cui le metamorfosi e le trasformazioni da noi accennate vanno progredendo, l'attività della forza di dissociazione perda della sua energia, perchè tutti gli elementi non finiscono già col convertirsi nei corpi suaccennati, ma rimane sempre, commisto ai sali terrosi e non volatili, un'ultimo residuo, che si presenta sotto l'aspetto di una materia nera, incoerente, porosa, igrometrica e capace di assorbire e di condensare ne' suoi pori l'aria atmosferica, per attivare poi col mezzo di essa le diverse reazioni che passano fra questo agente operosissimo della natura e le parti costituenti il terreno coltivabile.

Questi scambi di elementi, queste trasformazioni, che i chimici conoscono volgarmente col nome di fermentazioni putride, per distinguerle da altre fermentazioni, dette saccaree od alcooliche perchè con queste ultime si preparano i liquidi alcoolici (sidro, vino,

birra ecc.) non accadono regolarmente se dappprincipio non siavi presenza di aria atmosferica, e non vi permanga costante un certo grado di umidità.

Uno dei caratteri particolari che distingue le fermentazioni alcooliche dalle putride trovasi nei diversi prodotti delle medesime, dando origine le prime ad alcool o spirito di vino, e ad acido acetico, e spinte all'eccesso, presentando una reazione neutra o tutto al più debolmente basica; nelle fermentazioni putride invece, se nei corpi dove avvengono non vi predominino la cellulosa, l'amido, od il ligneo, corpi analoghi allo zucchero e che si convertono facilmente in esso, ed intervenendovi sostanze eccessivamente azotate, come è il caso dei concimi, i prodotti sono sempre basici od alcalini, dovendosi a tale effetto la formazione di ammoniaca o di alcaloidi analoghi.

I prodotti delle trasformazioni putride servono di alimento alla vegetazione dando alla pianta il carbonio per l'acido carbonico, l'acqua per l'ossigeno e l'idrogeno, e l'ammoniaca e l'acido azotico per l'azoto. Ma de' primi elementi le piante possono averne anche qualora il terreno ne sia quasi totalmente privo, trovandone nell'aria atmosferica. Se non che, presentando il terreno quasi sempre una certa quantità di materiali a radicale metallico omogenei alla vegetazione ed assimilabili, da bastare il più delle volte per molte coltivazioni di seguito; del solo azoto, facilmente assimilabile, i campi non sono giammai troppo ricchi, sicchè la parte più interessante che il concime racchiude, e di cui debbasi tenere maggior conto nell'ajuto che il letame medesimo presta alla vita vegetativa, è questo medesimo elemento, al quale va aggiunto anche l'acido fosforico, di cui la natura non fu gran fatto

prodiga ai terreni coltivabili, e che è pure indispensabile a compiere la tessitura organica della parte più nobile della pianta, che è il seme.

Non si pensi però che il concime sia destinato solamente all'oggetto di restituire i due elementi, che abbiamo ultimamente nominati, alle terre impoverite da ripetute coltivazioni, giacchè ciò potrebbesi conseguire usando di altre materie meno costose, e che in confronto sono più ricche di azoto e di fosfati; ma il concime stesso all'azione, in grazia della quale si rimettono questi elementi esportati, unisce l'azione meccanica mantenendo i campi aratorii, nello strato coltivabile meglio accessibili all'aria, ed un'azione fisica, che è quella di condensare gli agenti atmosferici, cioè l'umidità e l'ossigeno, operando così che i terreni ben concimati non soffrano anche nella stagione canicolare di troppo alidore, ed in egual tempo l'ossigeno, e l'acido carbonico costipati nei pori riescono poi a disaggregare i minuzzoli di rocce che formano il terreno stesso ed anche le materie organiche del nuovo concio che si aggiungesse, riducendole a quello stadio pel quale riescono assimilabili. Queste funzioni vengono compinte da quell'ultimo residuo della fermentazione, del quale abbiamo parlato più sopra, e che dicesi comunemente *umo* o *terriccio*.

Da quanto venne finora esposto, ognuno facilmente comprenderà, come a parità di circostanze e di valore, sia il concime preferibile a qualsiasi materia destinata ad arricchire e fecondare i terreni, e perciò come l'agricoltore dovrebbe dar opera per mantenere il maggior numero possibile di bestiame sui poderi ai quali presta le proprie cure, per riparare, col concime dal medesimo prodotto, alle perdite che, in principii azotati e

minerali, fa il terreno. Come adunque accade che la massima parte dei fondi rurali ne difettano? È facile trovarne una ragione, se si parta dalla considerazione che nel tempo in cui il concime rimane nelle masse inoperoso, molte circostanze intervengono a disperderne i principii che tornano più giovevoli alla vegetazione, per la poca cura che si mette nel raccoglierlo e la nessuna nel conservarlo. Vediamo adunque quali siano i mezzi per ottenere migliori e più fecondanti le qualità del concime, e come possa procacciarsene maggior copia.

CAPITOLO SECONDO

Influenza degli animali che producono il concime. — Bovini.

Se gli animali che si nutrono nelle stalle o negli ovili de' poderi campestri fossero tutti della medesima specie, fin dal cominciare dell'anno agronomico si potrebbe con grandissima approssimazione calcolare quale e quanto concime si avrebbe prodotto al cadere dell'anno medesimo. Ma molte specie di animali concorrono a formare il corredo di un cortile, e per questo bisogna parlare distintamente delle qualità degli escrementi prodotti dai diversi generi di animali che dei prodotti di un fondo si alimentano.

Pei primi si possono collocare gli escrementi degli animali bovini, non per la loro efficacia, se si considerino dalla loro contenenza in azoto ed acido fosforico, ma per altri importantissimi motivi. Nella nostra regione agricola, i bovini, oltre ad aiutare l'uomo nelle fatiche dei campi, danno latte e carne, moltiplicandosi nelle nostre medesime stalle, talchè fra noi sono più

stimati di ogni altro: i concimi prodotti nei poderi si confezionano per la massima parte coi loro escrementi e colla paglia che serve loro di lettiera. Per tutte queste ragioni ne parliamo pei primi.

Eccone la composizione della parte solida e liquida.

Secondo le osservazioni istituite dal BOUSSINGAULT, 1000 parti di escrementi di vacca si compongono di:

Acqua	905,0	{	Carbonio .	40,2
Materie organiche . .	82,7		Idrogeno .	4,9
			Ossigeno .	35,4
Sostanze minerali . .	12,3		Azoto . .	2,2
	1000,0			

Gli stessi escrementi asciugati pienamente al calore corrispondente a quello dell'acqua bollente lasciano

		{	Carbonio .	428
In materie organiche .	880		Idrogeno .	52
			Ossigeno .	377
» minerali . .	120		Azoto . .	23
	1000			

HÄIDLEN, esaminando col mezzo della analisi chimica le materie minerali che entrano nella composizione degli escrementi dei bovini le ha trovate composte nel seguente modo:

Silice	637
Fosfati di $\left\{ \begin{array}{l} \text{Calce} \\ \text{Magnesia} \\ \text{Ferro} \end{array} \right\}$	301
Carbonato di calce	26
Solfato di calce	31
Cloruro di potassio (traccie)	
Perdita, e materie indeterminate	5

1000

L'orina degli animali cornuti è composta, giusta i dati che ne somministra il BOUSSINGAULT, di:

Acqua	883,1	
Sostanze organiche	70,1	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Carbonio.} \quad 31,8 \\ \text{Idrogeno.} \quad 3,0 \\ \text{Ossigeno.} \quad 30,9 \\ \text{Azoto.} \quad 4,4 \end{array} \right\}$
Sali fissi	46,8	70,1

1000,0

Un'altra analisi del BOUSSINGAULT ci somministra i seguenti dati: avendo egli operato sopra il prodotto di una vacca che nella giornata mangiava Chil. 7,50 di fieno e Chil. 16 di patate, trovò l'orina della medesima composta nel modo seguente:

Urea.	18,5	
Ippurato di potassa .	16,5	
Lattati alcalini. . .	17,2	
Bicarbonato di potassa	16,1	Densità a 12°,2 = 1,040
Carbonato di calce .	0,6	Azoto. . 9,6 per 1000
Solfato di potassa .	3,6	
Carbonato di magnesia	4,7	
Cloruro di sodio. . .	2,5	
Silice (traccie). . .	,	
Acqua	920,3	
1000,0		

Le urine di vacca non sono però sempre così azotate, anzi quella che reca il BOUSSINGAULT può dirsi un'eccezione. Difatti, lo stesso chimico trovò altra volta nell'urina dello stesso animale :

Azoto = 4,4 per 1000.

Le urine degli animali bovini sono ordinariamente di reazione alcalina, il che è da imputarsi alla presenza del bicarbonato di potassa, e questo fa che nelle medesime non si trovino minimamente dei fosfati, tuttavia non è raro il caso che una parte di fosfati; vi si trovi, ma solo tenuti in istato di sospensione, cosicchè si veggono poi le medesime lasciare un deposito di fosfati e di carbonato di calce, bianchiccio ed insolubile, per cui si può separare coll'ajuto di un filtro.

L'urea che abbiamo annoverato fra i componenti dell'urina, e che entra anche in quella degli animali carnivori, e l'acido ippurico, che è una caratteristica delle secrezioni orinarie degli animali erbivori sono due corpi eminentemente azotati, come può vedersi dalla loro composizione elementare che è la seguente:

Urea. Carbonio.	20,0	Acido ippurico. Carbonio.	60,2	313,
Idrogeno.	6,7	Idrogeno.	5,0	
Azoto. .	46,7	Azoto. .	8,0	
Ossigeno.	26,6	Ossigeno.	26,8	
	100,0		100,0	

Una vacca in media rende ogni anno in

Escrementi solidi . Chil. 10000

» liquidi . » da 4000 a 3500.

Gli escrementi misti furono, secondo il chimico suc-
citato, trovati della seguente composizione :

In istato di umidità normale		Asciugati a 100°
Carbonio . . .	5,39	39,8
Idrogeno . . .	0,64	4,7
Ossigeno . . .	4,81	35,5
Azoto	0,36	2,6
Sali	2,36	17,4
Acqua	86,44	»
	100,00	100,0

La meta bovina, *bouse* dei Francesi, fermenta con estrema lentezza, è vischiosa, ricca di grande copia di umidità. Quest'ultima però varia assai a norma del regime alimentare al quale si assoggettano gli animali, i quali rendono le dejezioni tanto più acquose, quanto più gli alimenti sono umidi normalmente.

Forse per tal ragione troviamo nelle analisi chimiche eseguite sulla meta bovina alcune differenze notevoli nel quantitativo di acqua che viene loro assegnato. Il MENIER asserisce che l'acqua nella meta bovina sale al 70 per 0/0, il GIRARDIN lo fa giungere a 79,72, il BOUS-SINGAULT finalmente al 90 per 0/0. E ciò deve essere, perchè se gli animali si cibano di foraggi verdi danno

anche escrementi molto acquosi, come accade il contrario se al bestiame viene amministrato un alimento più sostanzioso.

Tale umidità nella meta bovina è pure variante colle abitudini degli individui, la quantità delle bevande colle quali si dissetano e le fatiche a cui si assoggettano. Un bue alla stalla dà ne' proprii escrementi maggior copia di umido d'un altro che lavori ogni dì all'aratro od al carro, giacchè il primo perde ben poco dell'umido stesso col mezzo della traspirazione cutanea e del sudore, mentre il secondo ne perde moltissimo.

CAPITOLO TERZO

Influenza degli animali equini sulla produzione del letame.

Il fimo di cavallo è molto più ricco di materie fecondanti, ed in ispecie di azoto e di acido fosforico, di quello che lo sia la meta bovina, contiene minor copia di acqua e fermenta con grande facilità, anzi con molta energia, circostanze tutte speciali che permettono a questa specie di letame di lasciar disperdere più facilmente il principio fertilizzante. Eccone la composizione secondo il BOUSSINGAULT:

Acqua	753,1		
Materie organiche.	206,7	}	Carbonio. . 95,6
			Azoto . . 5,4
			Idrogeno. . 12,6
			Ossigeno. . 93,1
» minerali	40,2		

10000

Spogliando dell'acqua interposta la materia col-
l'ajuto del calore spinto fino a 100° si avrebbe la se-
guente composizione:

Materie organiche	750	}	Carbonio	376
			Idrogeno	66
			Ossigeno	286
			Azoto	22
» minerali	250			

Nelle materie minerali allo stato normale figura
nel fimo di cavallo il 3 per 0/0 di acido fosforico.

L'orina di cavallo possiede un odore forte e ca-
ratteristico suo speciale, e tentata colla carta tinta di
tornasole mostra una reazione alcalina pronunziatissima.
Analizzato dal BOUSSINGAULT questo liquido mostrò di
avere la seguente composizione:

Urea	31,0	
Ippurato di potassa	4,7	
Lattati alcalini	20,1	Densità a 22° del termometro
Bicarb. di potassa	10,5	1,037
Carbonato di calce	10,8	Azoto per 1000 = 14,8
Solfato di potassa	1,2	
Cloruro di sodio	0,7	
Silice	1,0	
Acqua e perdita	920,0	
	1000,0	

Al dire dello STOECKHARDT, un cavallo può pro-
durre ogni anno 6000 Chil. di pillacole e rendere in
media da 1500 a 1700 Chil. di orina.

Quest'ultima però può variare assai nella quan-
tità di acqua che contiene, ed a norma del regime
alimentare a cui si sottopone l'animale, Il PAYEN ana-

lizzandone una prodotta da un cavallo nutrito con avena e fave e che bevea pochissimo, vi trovava solo il 79 per 0/0 di umidità, mentre il BOUSSINGAULT, presa in esame un'orina d'altro animale nutrito con trifoglio e con semi di avena alternativamente nella giornata, vi osservava, come appare dall'analisi riportata, il 92 per 0/0 di umido.

Gli escrementi misti di questo erbivoro contengono il 76 per cento di acqua, ed ogni giorno ne rende in media 15 Chilogrammi, aventi una composizione che in istato normale è indicata nella prima colonna della tabella più sotto riportata, mentre nella seconda si indica di quali elementi siano formati, qualora si facciano asciugare a 1000 di calore.

Composizione degli escrementi misti di cavallo.

	In istato normale	Essiccati a 1000
Carbonio.	9,19	38,6
Idrogeno	1,20	5,0
Ossigeno	8,66	36,4
Azoto	0,65	2,7
Sali	4,13	17,3
Acqua	76,17	»
	100,00	100,0

Anche la composizione di questi escrementi è variabile a norma della variazione degli alimenti, delle fatiche e delle circostanze fisiologiche e patologiche dell'animale produttore. Tali escrementi fermentano con rapidità, cosicchè ammassati si riscaldano con violenza fino a dar luogo ad una rapida combustione, e ad un carbonizzamento nell'interno. Quantunque gli agricoltori pratici trovino nel letame prodotto col fimo di cavallo l'inconveniente che per contenere poca acqua

interposta stenta ad immedesimarsi nella massa, e molto più poi, se dato fresco, al terreno, il che non accade per la meta bovina, e la fermentazione troppo rapida induce la facile dispersione dell'azoto sotto forma di ammoniaca ed altre sostanze volatili, tuttavia lo hanno in grande pregio quale uno de' materiali più fecondanti, qualora si propongano di ottenere raccolti ricchissimi di fogliame e precoci, come allorquando trattasi di praterie naturali od artificiali, e di ortaglie; e riserbano il concime prodotto dagli animali bovini, se desiderano avere piante che crescano lentamente, od il cui frutto consista specialmente nel seme, come pei cereali e le fave. Così pure lo amministrano alle terre argillose e forti, stimandolo ragionevolmente meglio convenevole che alle terre sabbiose o troppo sciolte, entro alle quali gli agenti atmosferici possono operare senza incontrare ostacolo, pel libero passaggio che vi trovano, come per la proprietà che tengono di non condensare i prodotti della fermentazione nei loro pori, talchè gli elementi proficui alla vegetazione sfuggono con tutta facilità e non riescono abbastanza utili alla pianta per la quale furono amministrati.

Il concime o letame di cavallo riesce utile adunque per la sua stessa costituzione ai prati, e lo è ancora per una causa accidentale che pur è da tenersi a calcolo, ed è la seguente:

Generalmente i cavalli, specialmente quelli di truppa, sono nutriti con semi di avena. L'uso di schiacciarla pria di amministrarla agli animali non è invalso fra noi, quantunque lo sarebbe desiderabile. Ora che cosa avviene? Che l'animale, specialmente se è ghiotto, ingoja molti semi interi, e pria che siano triturati dai denti. Questi passano nel letame quasi tutti intatti, ed

amministrata che sia la massa ai campi od ai prati, si vede sorgere ivi molte piante di avena, che vanno ad aumentare il prodotto della prima seganda nei prati medesimi. Tale è almeno la osservazione che a me faceano molti coloni del Piacentino usi a provvedersi di letame dalle stalle della truppa ivi stanziata.

CAPITOLO QUARTO

Animali pecorini e majali. — Loro escrementi.

Gli escrementi delle bestie lanute sono pure essi preziosi per la quantità di azoto di cui sono capaci, e che in media supera quella che trovasi nel fimo equino. Vanno poi destituiti della molta umidità che caratterizza la meta bovina, per cui sono molto solidi, nè guari accessibili all'aria, non si diluiscono, e gli animali che si producono non abbisognano gran fatto di lettiera per mescolarvisi. Tuttavia inerenti ai medesimi, gli agronomi pratici trovano diversi inconvenienti, il principale dei quali sarebbe quello di alterare i prodotti della vite, dando un sapore disagiatale al vino, e di comunicare un certo fetore alle piante che crescono sopra terreni concimati con essi. Taluni aggiungono ancora l'altro inconveniente, e non sappiamo con quanta ragione, di essere causa efficiente di produrre la golpe nel frumento. Se l'ultima accusa è da ritenersi ancora poco fondata, quella però di comunicare un odore spiacevole ai frutti della terra concimata con pillacole di pecora è cosa vera e reale. Gli scrittori di agronomia moderna il negano con grande disinvoltura, perchè al loro detto non si conoscerebbe una causa abbastanza ragionevole di questo fatto; ma

contro tale negazione rimane incontrastato il fatto che gli erbaggi cresciuti in grazia di concimazioni di pillacole di pecora, di escrementi umani e di sangue di macello, sono disgustosi ed il fieno è talvolta rifiutato dagli animali che se ne cibano.

E forse la ragione sta in ciò, che fra prodotti di queste sostanze assai azotate, non vi è solo ammoniaca, ma eziandio altri principii alcaloidei, i quali entrano belli e formati nell'organismo, e non andando soggetti ad alterazione nella loro costituzione molecolare, producono nel vegetale questo disgustoso incidente. Ed una prova indiretta noi la possiamo dedurre dal fatto seguente: cotesti alcaloidi sono di natura analoga all'ammoniaca, ma il loro odore è ben differente: e differente è pure l'odore che emana dal sangue putrefatto, dagli animali morti, e dagli escrementi umani, di quel che lo sia quello che si sente da una massa di letame in fermentazione. D'altronde i prodotti gazzosi che si svolgono da queste sostanze non furono ancora nè studiati né esaminati a dovere; e noi sappiamo come talvolta una minima porzione di queste materie, che sfugge alle indagini di chimica analitica, anche le più diligenti, si manifesti nulla ostante al senso dell'olfatto. A questo proposito mi si conceda di ricordare un fatto narratomi dall'amico mio Ugo SCHIFF. Quando egli studiava la Chimica sotto la direzione del VÖHELER, questi volle istituire esperienze sull'etere tellurico. Tale specie di etere è dotato di odore penetrantissimo e disgustoso analogo a quello di cipolla guasta: ebbene, quasi mezza la città ne rimase infetta, gli ajutanti del chimico alemanno ne portavano l'odore sugli abiti e nel fiato, quantunque le bilancie più squisite non accusassero per-

dita di materia nei prodotti ottenuti nel laboratorio stesso.

Ma tornando al nostro proposito, ecco la composizione degli escrementi di pecora, secondo il GIRARDIN.

Acqua	687,1	} Azoto per 1000 = 10
Materie organiche	231,6	
Materie minerali	81,3	
1000.		

Il BARRAL alla sua volta analizzò altre pillacole di pecora, e le trovò così composte:

Acqua	574	} Azoto per 1000 = 6,1
Materie organiche	355	
Materie minerali	71	
1000.		

L'orina delle pecore venne analizzata dal PIERRE, che ne diede la seguente composizione:

Acqua	894
Materie organiche	80
» minerali	26
1000.	

Secondo il JOERGENSEN, chimico danese, gli escrementi solidi di pecora avrebbero:

di Azoto	7,20 per 1000
» Acido fosforico	6,44

Lo stesso analizzatore esaminando l'orina di pecora nudrita con fieno vi trovò i seguenti componenti:

Orina essiccata a 100°	Orina allo stato normale
Carbonio 31,7	4,28
Idrogeno 3,9	0,53
Ossigeno 20,5	2,77
Azoto 9,7	1,31
Sali 34,2	4,61
Acqua »	86,50
100,00	100,00.

Ultimo quale sostanza fertilizzante, viene dagli agronomi indicato il prodotto in escrementi degli animali suini, e questo non tanto perchè manchi di azoto, che in molti casi invece ne ha più che in abbondanza da superare la meta bovina, ma per alcune proprietà ad esso inerenti. E prima di tutto i suini hanno gli organi digestivi poco sviluppati, e per questo se coll'alimento ingojano de' semi di erbe nocive e parassite, non soffrono alterazione veruna durante l'epoca nella quale permangono nell'organismo, e perciò il letame che se ne ricava, amministrato ai campi, è padre di molte erbacce inutili o malefiche che vanno ad infestare il terreno. E poi gli escrementi de' suini sono bensì ricchi a sufficienza di azoto, ma per lo più sono eziandio umidissimi, e quindi fermentano con violenza e rapidamente, producendo oltre ai soliti materiali (carbonato di ammoniaca, acido carbonico libero ecc.), taluni principii acri e caustici, non ben definiti, che però riescono velenosi e letali alle piante.

Comunque sia, eccone la composizione secondo il BOUSSINGAULT.

Carbonio. . . .	4,42	
Idrogeno	0,72	Azoto per 1000 7
Ossigeno	3,66	Acido fosforico . 6,2
Azoto	0,70	
Sali	6,50	
Acqua. . . .	84,00	

100,00.

L'orina di majale non contiene nè acido urico, nè acido ippurico, ma bensì tracce di fosfati; ed in 100 parti è così composta :

Urea	4,9	
Bicarbonato di potassa	10,7	
Carbonato di calce (traccie)		
» di magnesia	0,9	Azoto 2,3 per 1000.
Solfato di potassa . .	2,0	
Cloruro di sodio . .	1,3	
Silice	0,1	
Fosfati	1,0	
Acqua.	979,1	

1000,0.

Una pecora rende in media ogni anno da 380 a 400 Chil. di pillacola e da 180 a 200 Chil. di orina.

Un majale dà annualmente da 500 Chil. di escrementi solidi e 180 a 200 Chil. di orina.

Questi escrementi, de' quali abbiamo riportata la composizione chimica, come si vede, non sono da trascurarsi, anzi l'agricoltore ne deve tenere ben conto, specialmente se andrà mescolandoli ad altri che siano meno solleciti nel fermentare, e si mostrino più suscettibili di mantenere a lungo internati nel proprio

seno i principii che sono meglio profittevoli alla vegetazione.

CAPITOLO QUINTO

Classificazione degli escrementi descritti negli antecedenti Capitoli.

A rendere più facile lo studio delle dejezioni alvine degli animali e delle quali abbiamo riportata la composizione, riassumeremo in un quadro la quantità degli elementi che sono più importanti riguardo alla vegetazione.

Sostanze contenute negli escrementi		Qualità degli escrementi	A c q u a	A z o t o		A c i d o f o s f o r i c o	
				se essiccati	se in istato normale	se essiccati	se in istato normale
Animale produttore							
Cavallo . .	Fimo		753	22,1	5,5	12,2	3,00
	Orina		910	164,4	14,8	0,0	0,00
	Escrementi misti		754	30,2	7,4	11,2	2,75
Vacca . .	Meta		859	23,0	3,2	7,4	1,04
	Orina		921	121,5	9,6	0,0	0,00
	Escrementi misti		843	25,9	4,1	5,5	0,86
Majale . .	Pillacole		840	44,0	7,0	38,7	6,19
	Orina		979	110,0	2,3	20,9	0,44
	Escrementi misti		938	59,5	3,7	34,4	2,13
Pecora . .	Pillacole		576	17,0	7,2	15,2	6,44
	Orina		865	97,0	13,1	0,3	0,04
	Escrementi misti		671	27,9	9,1	13,2	4,34

Il quadro che abbiamo riportato ci mette in condizione di poter classificare gli escrementi medesimi a seconda delle quantità di azoto e di acido fosforico che contengono, non che della maggiore o minore umidità di cui siano imbevuti. E queste cognizioni hanno il loro grande interesse, imperocchè se si sa che una determinata qualità di letame contiene molto azoto, si è sicuri che desso fermenta con facilità, e favorisce grandemente lo sviluppo degli organi fogliacei nelle piante, cosa che molte volte si desidera perchè si conta sul prodotto dell'intera pianta, come accade pe' foraggi delle praterie, ma eziandio perchè la copiosa presenza dell'azoto fa che se le erbe mettano i semi, questi non riescano compiuti, e quindi non depauperino grandemente il terreno con una produzione che abbia molto interesse se si paragona la perdita che per essi fa lo strato coltivabile. E difatto noi veggiamo nel contado Bolognese quei terreni nei quali si coltiva la canepa, che sempre ricevono concimi sommamente azotati, produrre frumento ricchissimo di fogliame, che i coltivatori sono costretti a tosare, ossia a diminuire di superficie gli organi fogliacei, se vogliono che la pianta coltivata giunga a maturanza, dando in semi il reddito desiderato.

Così pure, conoscendo che una certa qualità di escrementi sono provveduti di acido fosforico meglio di altri, l'agronomo potrà preferirli in certi casi ad altri, come ad esempio quando voglia produrre buone raccolte di rape, o seme di frumento o melica in buona dose.

Che se poi volesse avere un letame che fermentasse con molta lentezza, ed in egual tempo fosse destinato a piante le quali non compiono il loro ciclo vege-

tativo in un solo anno, o si trovasse di fronte ad un terreno che facilmente lasciasse disperdere la umidità, e soffrisse l'asciutto, allora naturalmente cercherà di valersi di un concime molto acquoso che servirà al fatto suo. Ecco frattanto il posto che si può assegnare agli escrementi a seconda della loro ricchezza in azoto.

Nella condizione naturale.		Asciugati a 100°	
Escrementi di Pecora	7,2	Escrementi di Majale	44,0
di Majale	7,0	di Bue	23,0
di Cavallo	5,5	di Cavallo	22,1
di Bue	3,2	di Pecora	17,0

Escrementi classificati a norma della loro ricchezza in acido fosforico :

di Pecora	6,4	di Majale	38,7
di Majale	6,2	di Pecora	15,2
di Cavallo	3,0	di Cavallo	12,2
di Bue	1,0	di Bue	7,4

Escrementi classificati a seconda del più o meno di acqua che contengono :

Escrementi di Bue	859
Majale	840
Cavallo	753
Pecora	576

Orine classificate a norma della quantità di azoto e di acqua che portano con sè :

Azoto per mille		Acqua per 1000	
Cavallo . .	14,8	Majale . .	979
Pecora . .	13,1	Bue . .	921
Bue . .	9,6	Cavallo . .	910
Majale . .	2,3	Pecora . .	865

Orine classificate a seconda della loro contenenza in materie organiche e minerali :

Materie organiche per 1000 Materie minerali per 1000

Pecora . . .	80	Cavallo . . .	33
Cavallo . . .	55	Bue . . .	28
Bue . . .	52	Pecora . . .	26
Majale . . .	5	Majale . . .	15

Escrementi misti classificati a seconda della loro ricchezza in azoto :

In istato normale	Asciugati a 100°
Pecora . . 9,1	Majale . . 59,5
Cavallo . . 7,4	Cavallo . . 30,2
Vacca . . 4,1	Pecora . . 27,9
Majale . . 3,7	Vacca . . 25,9

A norma dell'acido fosforico che contengono :

In istato normale	Asciugati a 100°
Pecora . . . 4,34	Majale . . . 34,4
Cavallo . . . 2,75	Pecora . . . 13,2
Majale . . . 2,13	Cavallo . . . 11,2
Bue . . . 0,86	Bue . . . 5,5

Dejezioni miste disposte per ordine secondo la quantità d'acqua che contengono :

1.0 Majale . . .	938	3.0 Cavallo . . .	754
2.0 Bue . . .	843	4.0 Pecora . . .	671

A queste classificazioni, crediamo bene di aggiungere ancora quella che riguarda la quantità di sali che gli escrementi e le urine contengono :

328

Pecora	Sali fissi negli escrementi normali	81,30	per 1000
Majale		65,00	
Cavallo		40,20	
Vacca		12,30	
	Sali fissi nelle urine normali :		
Bue		46,80	
Pecora		46,10	
Cavallo		45,10	
Majale		10,30	
	Sali fissi negli escrementi misti :		
Cavallo		41,3	
Bue		23,6	
Pecora		»	
Majale		»	

Non bisogna però dimenticare un'avvertenza, ed è che non tutti i sali minerali hanno in agricoltura la medesima importanza, giacchè ve ne sono alcuni che sono per la loro presenza quasi perfettamente inutili, mentre altri, dei quali i terreni sono poveri, possono riuscire di altissima utilità. Così ad esempio, mentre la silice o la calce non possono spiegare veruna influenza sulla vegetazione quando entrino nella composizione dei letami, perchè il terreno ne è sempre abbastanza fornito, non accade la medesima cosa per l'acido fosforico, come già notammo, ed eziandio per la potassa. Avendo accennato già alla classificazione degli escrementi a seconda dell'acido fosforico che contengono, diremo come per la quantità di potassa possono gli stessi escrementi essere classificati nel modo seguente :

1.° Cavallo	11,36 per ‰ delle ceneri	3.° Majale	3,60
2.° Pecora	6,32	4.° Vacca	2,91

CAPITOLO SESTO

Circostanze fisiologiche degli animali che influiscono
sulla produzione del letame.

Le qualità più o meno favorevoli alla vegetazione che un letame può possedere, dipendono per la maggior parte dalla quantità di azoto e di acido fosforico che desso contiene. Ma la composizione degli escrementi che ne formano la base, e che noi abbiamo indicata nei Capitoli precedenti, varia nelle proporzioni di que' componenti a norma dello stato e dell'età degli animali che li producono, non che degli alimenti dei quali si nutrono. La composizione delle materie alimentari consumate dagli animali influisce nel variare le proprietà fecondatrici dei letami, per le quali si rendono più o meno prolifici. Ad intendere meglio come questo avvenga, sarà bene il dare in questo luogo alcune idee di fisiologia animale sulla nutrizione.

Tutti i giorni, l'animale nell'assumere l'alimento inghiotte una porzione di carbonio, di azoto, di acido fosforico, e di altri elementi, de' quali è costituita chimicamente la sostanza alimentare. Questa è destinata dalla natura per mettere riparo alle perdite che ad ogni ora, ad ogni momento l'animale fa per mezzo delle vie della respirazione polmonare, della traspirazione cutanea e colla evacuazione degli escrementi solidi e liquidi. Un cavallo, ad esempio, che stia tutto il giorno nella scuderia, emette colla respirazione in 24 ore Chil. 9,039 di acido carbonico, contenente Chil. 2,465 di carbonio, una vacca da latte ne emette 8,109 la cui capacità in elemento carbonoso è di gram-

mi 2211, e con tutto questo carbonio medesimo per le sole vie della respirazione vengono eliminati dal primo animale 16,6 per 0/0 dell'azoto che fu ingerito negli alimenti, e 13,4 per 0/0 dalla vacca.

A queste perdite deve naturalmente supplire l'alimento. Il fieno è composto nel seguente modo, secondo i dati prestatici dal BOUSSINGAULT che analizzò molti fieni:

Acqua	130	
Sali	76	
Legnoso e cellulosa	240	
Materie grasse	38	Azoto per 1000
Amido, zucchero e congeneri.	444	11,5
Materie azotate.	72	

		1000

Fra questi componenti, quelli che possono dare il carbonio, sono l'amido, lo zucchero ed i congeneri, i quali ne contengono il 42 per 0/0 e le materie grasse che ne contano il 79 pure per cento, e perciò in un Chil. di fieno trovasi tanto carbonio da equivalere a 216 grammi. Quindi ad un cavallo che in 24 ore ne perda 2465 grammi, come abbiamo detto, necessitano non meno di Chil. 11,41 di fieno. Ad una vacca, per quel che perde colla respirazione, Chil. 10,24. Per l'azoto poi basterebbe poco più di grammi 1600 di fieno al cavallo e meno ancora alla vacca.

I numeri che esprimono la quantità di fieno in Chil. da apprestarsi al bestiame, se si riferisce alle perdite che esso fa del carbonio per le vie respiratorie sembreranno troppo alti, e lo sono realmente, giacchè una porzione della materia che va sotto il nome di cellulosa e di legnoso può anch'essa, arrivata che sia

nelle vie digestive, subire una trasformazione ed arrivare alla metamorfosi da rendersi assimilabile, e quindi in parte supplire alla deficienza di elemento carbonoso, che per le funzioni da lui compiute chiamasi comunemente elemento respiratorio.

Questa materia però, considerandola sotto all'aspetto di sostanza alimentare che viene rigettata per le dejezioni alvine, non ha quasi nessuna importanza, giacchè non concorre per nulla a rendere fecondi i concimi, dovendosi per questi solo prendere in considerazione gli elementi da noi più sopra citati, che sono l'azoto e l'acido fosforico. Che se pur vuolsi accettare, e probabilmente si sta nel vero, la massima che anche i residui riusciti indigeribili, possono essere di grande utilità, quand' anche non contengano azoto, per la produzione di quel corpo enigmatico, ma certamente utile, che chiamasi *umo*, negli escrementi solidi si trova sempre di fibre indigeste tanta porzione da formare d' *umo* quanto si voglia.

Fin qui delle perdite che l'animale fa per le vie della respirazione. Nelle dejezioni alvine poi, è per le vie orinarie, oltre alla parte che il succo gastrico ricusa di sciogliere, gonfiare e rendere digeribile, viene eliminata la materia azotata (fibrina, albumina, caseina), superflua a metter riparo alle perdite che i muscoli, i nervi, e gli altri organi fanno nella giornata. Come accada quello che abbiamo enunciato è cosa facile l'ideare. Nel sangue venoso, colle materie che alimentano la respirazione trovansi altri principii analoghi a quelli de' quali si compone l'organismo vivente. Qualora l'animale si ritrovi nel primo stadio della vita, si assimila tali principii, contenuti dal cibo ingerito, e in tal maniera aumenta il proprio peso ed il proprio volume.

Giunto a maturanza, se rimanga in istato normale, non sottrae più porzione del cibo per donarlo alla macchina oramai divenuta perfetta, ma in lui accade una continua permutazione, un incessante scambio. Il muscolo d'oggi non è più composto delle stesse identiche materie delle quali si componeva jeri, non lo sarà domani di quelle che oggi concorrono a formarlo. Queste materie stesse vengono eliminate per mezzo delle feci e dell'orina, ed i corpi azotati in quest'ultima presero la forma di urea e di acido urico negli animali carnivori, di urea e di acido ippurico negli erbivori, talchè pria che questi elementi tornino nuovamente a far parte dell'organismo animale devono subire moltissime trasformazioni, cioè da urea, acido urico, acido ippurico, trasformarsi in prodotti ammoniacali ed acido azotico, poi penetrare nell'organismo delle piante, e da queste poscia riuscire a cangiarsi in sostanze proteiche vegetali (legumina, fibrina, albumina) sotto alla qual costituzione finiscono col divenire alimento capace di sostenere la vita dell'animale. Perciò quell'essere organico che dicesi animale abbisogna di chiedere alle piante o ad animali a lui inferiori i mezzi per riparare a queste perdite e da ciò la necessità di alimentarsi. È cosa assai difficile lo stabilire *a priori*, anche in sola via di approssimazione quanto materiale, avente ne' propri componenti l'azoto, venga da un animale assimilato allorchè questo trovasi nello stadio di crescita; non così allorquando giunge a toccare l'età della maturanza, epoca nella quale dal di lui peso, si può dedurre il quantitativo di foraggio che necessita a mantenerlo in vita.

Nondimeno anche per il primo stadio della vita fu l'esperimento tentato dal BOUSSINGAULT con molto successo, ed eccone in un quadro i risultati:

Un vitello di sei mesi, cibato ogni giorno con Chil. 4,33 di fieno che conteneva azoto gr. 69,3, rese cogli escrementi azoto . gr. 54,03

Una vacca da latte, nudrita con cibi nei quali l'azoto equivaleva a grammi 106, ne esalava colla respirazione grammi 15 e se ne trovavano nel latte gr. 22,5, talchè aveasi una perdita di azoto 37,05 » 68,05

Un cavallo, cibato con tanto foraggio che conteneva di azoto gr. 139, evacuò cogli escrementi azoto » 122,00

Il quadro qui sopra esposto ci insegna quanto l'influenza dell'età, e le circostanze dell'animale siano da considerarsi rapporto alla produzione del letame. Infatti per ogni cento parti di azoto, fra perdita ed assimilazione, il vitello lascia scomparire tanto azoto da equivalere fino a tre parti dell'azoto ingerito, la vacca un'ottava parte, ed un buon terzo se si prenda in considerazione l'azoto del latte, il cavallo finalmente un sesto ed anche meno: esattamente dal 16,6 al 17 per 0/0.

Gli studii primitivi su questo oggetto vennero proseguiti da altri, talchè oggidì può ritenersi con maggior certezza qual sia la quantità di azoto che dagli alimenti va dispersa sia perchè l'animale cresca come per le vie respiratorie. Egli è basandosi su questi studii che si potè costruire il seguente quadro:

Animali	Proporzione d'azoto dispersa per 100 della razione	Perdite totali a danno del letame	
Cavallo	17,0	Respirazione . .	17,0
Polledro fino allo slatta- mento	89,0	Respirazione . .	17,0
» in pieno accre- scimento	35,0	Accrescimento . .	72,0
Bove da lavoro	13,0	Respirazione . .	17,0
Toro	13,0	Accrescimento . .	18,0
		colla respirazione	13,0
Vacca da latte	35,5	colla respirazione	13,0
		col latte	18,0
		pel vitello	2,5
Vitello fino allo slatta- mento	76,0	colla respirazione	20,0
» in pieno accresci- mento	49,0	crescendo	56,0
		colla respirazione	20,0
		crescendo	29,0
		respirando	18,5
Montone in crescita . .	26,0	crescendo	5,3
		lana	2,2
Bue all' ingrasso	24,0	respirazione . . .	13,0
Verro	17,0	crescendo	11,0
Majale femmina	44,5	colla respirazione	17,0
		respirando	17,0
Majale allevato ed in- grassato	43,0	col latte	27,5
		respirando	17,0
		crescendo	26,3

Quando l'animale si affatichi al lavoro, la respirazione e la secrezione cutanea aumentano, e per conseguenza il quantitativo dell'azoto diminuisce negli escrementi, ed è questa una delle ragioni per la quale nelle tavole statistiche della produzione del concime

scorgesi una differenza enorme fra la quantità di letame prodotto da un bue che lavori quasi tutti i giorni, ed un altro che si mantenga in stalla permanentemente per ingrassarlo.

Dobbiamo tuttavia notare un fatto, ed è che a questa sola cagione non è da imputarsi una differenza che sale talvolta a 17000 Chil. per un anno, ma eziandio alla circostanza che il bue da lavoro stando circa una metà della giornata fuori, naturalmente gli escrementi che allora emette vanno perduti, e per questo da 25000 Chil. che è la media prodotta di un bove all'ingrasso, dovrebbero discendere a 12500. Invece si trova essere appena del peso di 7800 od 8000: la differenza pertanto è sempre enorme, quand'anche si calcoli l'altra diversità che deve correre fra l'alimento somministrato al bue che vuolsi ingrassare, e quello che deve dar opera al lavoro.

CAPITOLO SETTIMO

Influenza di altre circostanze nelle quali versano gli animali produttori del letame.

La bontà maggiore o minore di un letame dipende anche in parte dalla maggiore o minor buona salute che gode un animale. Ordinariamente, se l'animale è malato, poco egli mangia e nulla si nutrisce, ond'è che molte volte i foraggi apprestati passano per gli organi digestivi senza quasi subire alterazione: ma se lo stesso individuo giunge a rimettersi in salute, allora la cosa cangia d'aspetto. Allora l'animale abbisogna di riaversi e di rimettersi e quindi una

parte del cibo va a formare della carne e delle ossa, non che altre parti degli organi che erano deperiti; il letame che ne viene in questo caso è sempre assai povero.

Trovasi pure enorme differenza a seconda delle sostanze colle quali si cibano i bestiami. Quanto più queste contengono di materiali proteici (azotati), tanto meglio ricche saranno le produzioni escrementizie evacuate dagli animali. Gli è così che, gli animali esclusivamente carnivori emettono dejezioni alvine ed orinarie ricchissime di azoto, e quelli che si nutrono solamente di semi come sarebbero gli uccelli, danno un materiale fecondatore di grande energia, a paragone degli altri che si alimentano o di un cibo misto di semi e di vegetali (cavalli), o d'una qualità di materie puramente vegetali (buoi).

Per questa ragione coloro che danno al loro bestiame delle materie molto nutritive, ne conseguono anche un letame buonissimo, mentre poi quelli che li fanno mangiare solo delle sostanze poco ricche di azoto, oltre al vederlo deperire a poco a poco, finiscono sempre col veder ancora diminuire di fertilità i loro poderi. E difatti per convincersene basta cercare la ragione del perchè chi tiene molto bestiame sopra un podere, senza avere mezzi sufficienti da mantenerli lautamente, va sempre a chiudere i proprii conti con perdita. Poniamo il caso di un coltivatore che abbia sopra i proprii fondi un dato numero di capi di bestiame, e che si trovi nella disgraziata circostanza di doverli nutrire con paglia di frumento solamente.

Un bue del peso di 500 Chil. emette ogni giorno, come abbiamo avvertito più sopra, grammi 2465 di

carbonio colla respirazione, di più in 24 ore emette 30 Chil. di meta e 10 Chil. di orina. La prima contiene 1200 gr. di carbonio, la seconda 320, quindi in un giorno, anche non tenendo conto del carbonio che va disperso sotto forma di traspirazione e di perspirazione cutanea, si va a perdere:

Colla respirazione . . .	Carbonio	2465	grammi
Cogli escrementi solidi . . .	»	1200	»
Coll'orina	»	320	»

Totale grammi 3985

Rapporto all'azoto la perdita è rappresentata dalla seguente cifra, per lo stesso animale:

Colla respirazione . . .	gr.	13
Cogli escrementi solidi . . .	»	66
Coll'orina	»	44

Totale 123 grammi d'azoto.

Quanta paglia di frumento sarebbe necessaria per riparare a tali perdite? Cominciamo dall'azoto.

La paglia di frumento contiene, come vedremo trattando delle lettieri, il 3 per 1000 di azoto, e perciò a riparare tali perdite si esigono 41 Chil. di paglia. Questa stessa paglia però contiene il 48 per 0/0 di carbonio e perciò in 41 Chil. se ne troverebbero 16 di eccedenza, e che nulla influirebbero, od almeno ben poco, a rendere fecondo il terreno. S'aggiunga poi che vi è ancora da riflettere ad un'altra circostanza, alla quale pel momento accenneremo di volo, ed è che l'alimento destinato a sostentare l'animale deve avere un volume determinato, e che quando lo è maggiormente di quello che è prescritto, l'animale si stanca di masticare, e non si ciba che con grande

rilassatezza. Oltre a ciò debbesi ponderare che non tutto l'azoto esistente in una sostanza alimentare riesca assimilabile e che una parte rimane aderente alla materia che non soffri alterazione e passa nelle materie escrementizie, perciò dessa è perduta per il mantenimento dell'animale, onde è che così noi veggiamo il bestiame mantenuto in un podere a sola paglia, od al quale si nega il fieno, o se ne amministra ben di raro, uscire dalla stagione invernale in condizione da ispirare compassione.

Trattandosi di alimenti azotati, bisogna ancora riflettere al modo col quale quest'azoto è associato, giacchè per rendersi assimilabile bisogna che si presenti sotto alla forma di sostanza proteica. Caso che, ciò non sia, deve riguardarsi questo azoto medesimo come sostanza inutile per quel che ha rapporto colla nutrizione; dobbiamo però considerarlo allora come corpo che può riuscire utile colla sua presenza al letame prodotto, perchè desso allora non fa che attraversare gli organi digestivi e prendere le vie delle dejezioni. Così l'azoto combinato all'ossigeno sotto una delle molteplici forme di acido che danno questi due corpi, non sarebbe per nulla assimilabile, del che noi abbiamo una prova nel caso che andiamo a citare.

Appena i chimici riconobbero la grande influenza che l'azoto mostrava nel rendere nutritiva una materia che servisse di alimento agli animali, si affrettarono di attribuire a tale elemento una importanza esclusiva, e stabilirono gli equivalenti dei foraggi, partendo dalla quantità del medesimo che un foraggio potesse contenere e che l'analisi vi avea svelato: chiamarono poi equivalente di un foraggio la quantità ponderale di una sostanza che potesse sostituire normalmente nella

nutrizione 100 parti di buon fieno. Il principio che loro servi di base era giusto, ma si applicò troppo largamente in un senso, mentre non si spinsero le vedute lungi abbastanza da un altro.

Primieramente l'animale, come abbiamo avvertito, ha bisogno ancora di una determinata porzione di carbonio per mantenere la respirazione, e poi bisogna prendere in considerazione le condizioni speciali nelle quali trovasi involuto l'elemento azotato nella sostanza organica. Dal non aver tenuto conto sufficiente di queste condizioni, ne vennero equivoci che posero in dubbio dottrine che erano fondate sopra fatti indiscutibili. Una prova di quello che asseriamo, vedesi nel fatto delle foglie di barbabietola. Se ci limitiamo a considerare il quantitativo di azoto che le medesime contengono, il loro equivalente è rappresentato da un valore di 250, mentre se si consultano i pratici bastano appena 600 per mantenere comodamente un animale in vita. Quale è la ragione di questa grave differenza? La ragione si è che le foglie di barbabietola contengono l'azoto svelatovi dall'analisi, ma per la maggior parte sotto la forma di acido azotico, unito alla potassa (nitro), e perciò non assimilabile, anzi capace di concorrere alla distruzione di parte del nutrimento con l'aiuto del molto ossigeno che contiene, talchè mentre la base che salifica l'acido azotico viene eliminata per le vie orinarie sotto alla forma di carbonato, egli poi viene scacciato in combinazione meno ossidata, o pure per le vie respiratorie. Se adunque la materia sia proteifera, allora anche gli escrementi saranno azotati, e tanto maggiormente quanto più gli alimenti ne saranno doviziosi. Su questo stesso argomento gioverà ricordare alcune esperienze del LEHMANN istituite sopra la

stessa sua persona. A seconda del cibo che assumeva, egli emetteva nell'orina una certa quantità di azoto sotto alla forma di urea, sostanza organica determinata, la cui composizione fu riportata più sopra, e che ha quale uno de' componenti principali l'azoto stesso.

Ecco i risultati delle esperienze di questo fisiologo:

Dopo un pasto esclusivamente animale, emise in azoto	
coll'orina	gr. 39,48
» misto	» 23,91
» vegetale puro.	» 17,01
» in cui non figurava azoto	» 11,68

L'ultima quantità di azoto che fu emesso, venne a danno dell'organismo, talchè se il regime alimentare si fosse proseguito per alcune settimane, l'individuo sul quale si sperimentava sarebbe senza dubbio perito.

I fenomeni che hanno luogo nella struttura organica dell'uomo, succedono pure nella macchina degli altri esseri animati, a norma però dello sviluppo più o meno perfetto degli organi digestivi. Così un majale ed un cavallo, nutriti, per quanto il concede la loro natura, di pari quantità di materiale azotato, danno escrementi che sono maggiormente doviziosi di azoto pel primo a paragone di quelli del secondo.

Quanto venne qui riferito per nulla contraddice ad un esperimento del BOUSSINGAULT, da lui riportato nella classica sua Opera sulla Economia rurale, ed istituito nel tenimento da lui reso celebre di Bechelbrunn. Un cavallo, alimentato con cibo contenente 139 gr. di azoto, cogli escrementi non ne rendeva che 123, talchè scomparivano 16 grammi di tale elemento. Un majale invece, al quale si amministrarono tante patate da equivalere a 25 grammi di azoto ne sperdeva 9,2; quindi negli escrementi del primo non scompariva al

di là di un ottavo dell'azoto, in quelli del secondo se ne perdeva oltre un terzo. Questo fatto non contraddice alla nostra asserzione, anzi la conferma pienamente. Difatti, durante i giorni in cui il cavallo venne assoggettato allo esperimento non si osservò aumento di peso nella macchina, mentre il majale aumentò di 120 grammi, pei quali figuravano 4,8 di azoto. Il primo per conseguenza lasciò disperdere un grammo di azoto per 1,3 di peso vivente, il secondo invece solo 0,44 per Chil., valendosi delle stesse vie che servivano al cavallo onde lasciar sfuggire l'azoto, essendo esso cresciuto in peso tanto da rappresentare 4,8 dello stesso elemento entrato nell'organismo.

Vi è finalmente un' ultima circostanza della quale bisogna tener conto e sulla quale lo scrivente ha potuto istituire osservazioni accurate. Gli animali che abitano ambienti ben ventilati ed aerati danno escrementi meno azotati di quello che diano gli stessi quando siano tenuti in istalle mal costrutte.

Chi scrive ha potuto istituire analisi comparative sopra i bestiami di due stalle, tenute l' una con molta diligenza e ben ventilata, l'altra mal ventilata. Uguale d'altra parte la posizione, uguali in quantità e qualità i foraggi di cui si alimentavano i rispettivi bestiami. Ma questi erano fiorenti nella stalla buona, deperiti nella cattiva. Attribuendo cotesto malessere ad irregolarità nelle funzioni digestive, si pensò che negli escrementi si sarebbe dovuta trovare la prova palmare di tale fenomeno. Infatti nelle dejezioni degli animali nutriti nell'ambiente soffocato si trovò maggior quantità di materie indigeste e fibrose, di quello che non presentassero gli animali della stalla sana. Diremo di più, quelle dejezioni erano anche più ricche di azoto.

Non pago di questa prova, lo sperimentatore, temendo si potesse ascrivere a difetti di organizzazione quelle diversità, ottenne che un bue tenuto nella stalla sana passasse per otto giorni nell'altra. Dopo quattro di le feci erano più cariche di azoto, che non fossero prima.

Questo fatto indurrebbe a credere fosse buona cosa di tenere le stalle ben chiuse, specialmente nell'inverno, ma se si considera che quest'azoto che entra ad arricchire il letame va poi probabilmente a detrimento dell'organismo, vedremo che il guadagno che si possa avere nella massa non bilancia certo la perdita che si ha in carne.

CAPITOLO OTTAVO

Influenza della lettiera sulla produzione del letame. —
Paglie di cereali.

Essendo il letame una mescolanza di escrementi solidi e liquidi e di residui vegetali che servirono di lettiera, è ben naturale che questi ultimi debbano pur essi concorrere a rendere più o meno fertilizzante la massa del concime. Fra noi si usa poca o nessuna avvertenza nello scegliere la paglia che vuolsi usare qual lettiera; eppure essendo l'una differente dall'altra a seconda del vegetale da cui proviene, tanto per la quantità di azoto che contiene come pei principii minerali che entrano nella sua trama, ed in ispecie l'acido fosforico e la potassa, talvolta può accadere che una data specie possa meglio convenire di applicarla ad un caso piuttosto che ad un altro in un terreno,

supplendo alla mancanza che si trovasse nel medesimo de' principii di tal genere.

Le paglie residue delle raccolte delle piante coltivate allo scopo principale di conseguirne i semi vengono utilizzate e come foraggi e come lettiera. Noi le prenderemo a considerare solamente sotto quest'ultimo aspetto, aggiugnendovi le osservazioni che troveremo meglio opportune di accennare all'agronomo che ne fa uso.

Daremo principio da quella di frumento perchè è su di essa specialmente che i nostri agricoltori fanno i conti. Eccone la composizione elementare, e la quantità di cenere che contiene:

Cereali.

Paglia di frumento (*Triticum hybernum*).

Se ne conoscono numerosissime analisi chimiche: noi riferiremo quella del BOUSSINGAULT. In 1000 parti di paglia si trovano:

Acqua	260,00
Elementi organici	684,42
» minerali	55,58
	1000,00

Gli elementi organici o parti combustibili stanno nelle proporzioni seguenti:

Carbonio	49,43
Idrogeno	5,31
Ossigeno	38,94
Azoto . .	0,25
e lasciano di Ceneri . .	6,07
	100,00

Queste ultime in 100 parti si compongono, secondo l'analisi del Chimico succitato di:

Potassa	9,2
Soda	0,3
Calce	9,5
Magnesia	5,0
Ossido di ferro . .	1,0
Acido fosforico . .	3,1
» solforico	2,0
Silice	67,6
Cloro	1,6
Perdita	0,7

100,0

Ulteriori indagini analitiche hanno portata la quantità di azoto che la paglia di frumento contiene al 3 per 1000, cosicchè per altrettanti Chil. di paglia che vadano conversi in concime si amministra al terreno tanto di elemento azotato quanto può, col tempo, dare 143 Chil. di frumento in semente. L'acido fosforico che esiste nelle stesse 1000 parti di paglia corrisponde a Chil. 1,88. Nei grani di frumento in istato naturale esistono per ogni 1000 Chil. 20 di ceneri che sono composte quasi per la metà di acido fosforico, e precisamente Chil. 4,61 che darebbero circa 400 Chil. di grano.

Un ettare di terra, che dia sette sementi ossia 14 ettolitri di frumento pesanti in media 80 Chil. l'ettolitro, ed in totale 1120 Chil., darà di paglia 3360 Chil. che esporteranno in azoto Chil. 10 corrispondenti a 2500 di letame, ed in acido fosforico Chil. 6,32 che equivalgono a Chil. 3000 dello stesso letame.

Amministrando pertanto questo peso di letame alle terre si consegue la raccolta di paglia che può ottenersi da una buona terra che dia sette sementi di frumento. Se si seppellisse questa paglia stessa nel terreno senza prima servirsene di lettiera sarebbe lo stesso che seppellirvi per 166 Chil. di essa 100 Chil. di buon concime.

Ma servendo da lettiera essa può assorbire due volte e mezzo il proprio peso di umidità, ed i 1000 Chil. trasformarsi in 3500, ed anzi crescere assai di più in peso. Difatti SINCLAIR ha fatto l'osservazione che se si lascia la paglia ad imputridirsi alla pioggia, aumenta di peso per due volte, ma se invece se ne vale per lettiera e così si cerca di imbeverla dei prodotti escrementizii del bestiame, l'aumento è quadruplo.

Oltre a questa proprietà, la paglia di frumento per la sua tessitura alquanto rigida ed elastica conserva meglio delle altre la propria forma tubulare e per capillarità si imbeve dei liquidi escrementizii, cosicchè per tenere pulito il bestiame, usandosi di altra paglia, come sarebbe ad esempio quella di avena, se ne esige una proporzione maggiore.

Paglia di segala (*Secale cereale*).

La pianta, che noi abbiamo nominata, è ben poco coltivata fra noi, quantunque lo meriterebbe certamente e pei prodotti che dà, e per la circostanza che si è più sicuri della sua rendita di quello che lo si sia del granoturco, il quale oggi è coltivato anche laddove la posizione difficilmente concorre a concedere buon frutto. Questa riflessione noi la facciamo nel desiderio

che qualche agronomo ben ponderandola si persuada che uno degli errori più gravi della nostra agricoltura è quello di fare un gran conto degli avvenimenti climaterici del futuro. Infatti allorquando si semina il granoturco in paese che soffra l'asciutto nei tempi estivi, si è quasi certi di non avere che una rendita bassissima per mancanza di piogge opportune. Dovrebbe farsi maggior calcolo su quei rimedii che ci somministra la natura e niente affatto tener conto di quelli che si debbono al solo caso.

Oltre a ciò, per la sostanza nutritiva che contiene, e per principii più assimilabili, la segala in grano supera quelli del granoturco, e riesce meglio digestiva. Anche sotto questo aspetto sarebbe da desiderarsi che fosse coltivata più estesamente affinchè i coltivatori sostituissero, in parte almeno, alla farina di frumento quella di segala, specialmente nella fattura del pane. In tal maniera forse si vedrebbe scomparire dalle nostre popolazioni agricole quella terribile malattia, che è conosciuta sotto il nome di pellagra e che domina colà dove i contadini si nutrono esclusivamente di polenta e di pane fatto con farina di granoturco mista ad un poco di quella di fava.

La paglia di segala non è però una buona lettiera, quantunque lo sarà sempre meglio di quello che lo sarebbero i fusti di granoturco. Non è, lo abbiamo detto, una buona sostanza per far letto agli animali, giacchè è troppo rigida, ed ha i tubi che si spezzano con facilità longitudinalmente per cui i liquidi non possono penetrare ed essere assorbiti per capillarità. Tuttavia le sostanze che contiene la mettono quasi del paro di quella del frumento. Secondo il MALAGUTI questa paglia è così composta:

Acqua di idratazione che scompare a 100°	18,50
Ceneri	3,00
Legnoso e cellulosa	32,40
Materie grasse	1,50
Amido e congeneri	43,00
Materie azotate	1,60

Azoto per 1000, 2,4 100,00

Il BOUSSINGAULT dopo averla essiccata a 100°, nella qual circostanza da 1000 parti in peso riducevasi a 813 vi trovò la seguente composizione elementare:

Carbonio	498,8
Idrogeno	55,8
Ossigeno	405,6
Azoto . .	3,0
Ceneri . .	36,8

1000,0

La quantità di ceneri che noi abbiamo accennato è quella che ci viene data dal BOUSSINGAULT quale una media di numerose analisi, e si avvicina anche ai risultati ottenuti dal BERTHIER più di recente, il quale fa ascendere il numero dal 36,8 al 40. Lo SPRENGEL invece ha trovato soltanto 27,93 per 100/100, e, secondo quest'ultimo, la cenere possiede la seguente composizione:

Potassa	0,32
Soda	0,11
Calce	1,78
Magnesia	0,12
Allumina e ferro	0,25
Silice	22,97
Acido solforico . .	1,70
» fosforico . . .	0,51
Cloro	0,17
	27,93

Il BERTHIER trovò ne' 40 grammi ottenuti da un Chil. di paglia abbruciato:

Solfato di potassa . .	0,200	
Cloruro di potassio . .	0,420	
Fosfato di potassa . .	0,016	= acido fosforico 0,0036
Carbonati alcalini . .	0,740	
Fosfato di calce . . .	0,465	= acido fosforico 0,1700
Carbonato di calce . .	0,100	
Silice	2,359	
		Totale 0,1796
	4,000	

La quantità di acido fosforico indicata dai due analizzatori è molto differente. Lo SPRENGEL ve ne ha trovato più del triplo, ma noi per i nostri calcoli adotteremo le cifre del BERTHIER, perchè risultanti da analisi più recenti e quindi eseguite con metodi molto più esatti. D'altronde nelle operazioni campestri, trattandosi di amministrazione di concime è sempre meglio abbondare piuttosto che essere scarsi. Partendo da questo principio troviamo che in rapporto all' azoto 1000

parti in peso di paglia di segale corrispondono a 600 C. di concime, e per l'acido fosforico a 400 Chil. incirca.

Ma l'abbiamo già avvertito, la paglia di segala sarà sempre per la sua tessitura una paglia che non serve da lettiera comodamente, e difatti anche laddove si coltiva molto estesamente se ne prevalgono per far legacci, e coprire di stoppia le capanne. Tuttavia se si avesse l'avvertenza di valersene dopo averla passata al trinciapaglie, sarà sempre un buon ausiliare mancando la paglia di frumento.

Avena (*Avena sativa*).

La paglia di questo cereale, analizzata nello stato normale, mostrossi al BOUSSINGAULT composta ne' seguenti termini:

Acqua	12,70	
Sali terrosi	4,00	
Legnoso e cellulosa	35,40	Azoto 0,33
Materie grasse. . . .	4,80	
Amido, zucchero ecc. . . .	41,00	
Glutine ed albumina	2,10	
	100,00	

Essiccandola completamente a 110° la sua composizione elementare è la seguente:

Carbonio	50,09
Idrogeno	5,40
Ossigeno	39,04
Azoto	0,38
Ceneri	5,09
	100,00

Le sue ceneri sono composte così:

Potassa	24,5
Soda	10,4
Calce	8,3
Magnesia. . . .	2,8
Ossido di ferro	2,1
Acido fosforico .	3,0
» solforico .	4,1
Silice	40,0
Cloro	4,8

100,0

Dalla paglia di avena, dopo quella di frumento, si ha la migliore lettiera, anzi nella facoltà di assorbire ed imbevversarsi dei liquidi supera questa, stantechè se la paglia di frumento assorbe per 220 gr. di acqua, quella di avena ne prende invece 228. Ciò non toglie però che la facoltà di assorbimento non ceda da parte della paglia di avena, di fronte a quella del frumento, per la proprietà che possiede quest'ultima di non schiacciarsi altro che con difficoltà, e perciò conservando la sua forma tubulare una parte del liquido vi rimane per così esprimermi incastrato, mentre nel tessuto della paglia di avena, cedevole come è e che si schiaccia facilmente, non ne resta impregnato altro che il tessuto.

Se non che, se la paglia della quale parliamo ha sopra quella del frumento il difetto di non dare una lettiera così buona, almeno riesce poi utilissima usandone come foraggio, specialmente se per questo scopo si amministri alle vacche. E ciò per la ragione che essa nella sua composizione è fornita abbondantemente

di materie grasse le quali possono arricchire di maggior copia di burro il latte da questi animali somministrato.

Può concedersi che in capacità di azoto la paglia d'avena si elevi al 3 per 1000, cosicchè 1250 Chil. equivarrebbero a 1000 di concime. Ma per l'acido fosforico la quantità che ne esiste nella stessa paglia è di 3 per 0/0 di ceneri. Lasciando essa coll'abbruciare quattro Chil. per 1000 di paglia, si hanno in essa 120 grammi di acido fosforico corrispondenti a 600 Chil. dello stesso letame ben conservato.

La pula di avena, che impiegasi molte volte come lettiera, specialmente nell'estate, appena che fu raccolta e trebbiata la semente, e viene opportunissima perchè facilmente si imbeve dei liquidi escrementizii, abbondanti allora, essendo gli animali nutriti cogli erbaggi verdi, è pure una sostanza ricca di materie terrose capaci di portare fecondità.

Abbruciando 200 grammi di questa pula il BERTHIER ne trasse grammi 1,33 di ceneri composte di:

Fosfato di calce	0,124	} Acido fosforico = 0,214 corrispondenti a gr. 0,107 per 100 gr. di pula.
» di magnesia	0,201	
Silice	0,944	
Potassa	0,061	
	1,330	

È poi da aggiungersi circa alle buone qualità assorbenti della pula di avena, usata quale lettiera, che dessa contiene una porzione resinosa ed estrattiva facilmente solubile, e che non è solo composta di materia organica, ma porta con sè molti sali solubili, fra i quali si distinguono i fosfati. Di più la pula d'avena

è più ricca di azoto di quello che non sia la paglia della medesima pianta.

Paglia d'orzo (*Hordeum vulgare*).

Questa paglia analizzata dal BOUSSINGAULT mostrò la composta così:

Acqua . . .	142,0
Ceneri . . .	40,0
Legnoso e cellulosa	344,0
Materie grasse . .	17,0
Amido e zucchero .	438,0
Materie azotate .	19,0 Azoto = 3,0.
	1000,0

Asciugata alla stufa riscaldata a 110° mostrò la seguente composizione elementare:

Carbonio	500,9
Idrogeno	54,0
Ossigeno	390,4
Azoto .	3,8
Ceneri .	50,9
	1000,0

Lo SPRENGEL, che esaminò accuratamente la cenere della paglia d'orzo, trovò la quantità della medesima nella paglia alquanto superiore a quella che vi scopriva il BOUSSINGAULT, essendo portata a 52,44 per 100/100 e così composta:

Potassa . . .	1,80
Soda . . .	0,48
Magnesia . . .	0,76
Calce . . .	5,54
Allumina . . .	1,46
Ossido di ferro .	10,14
» manganese	0,20
» silice .	8,56
Acido solforico .	21,18
» fosforico .	1,60
Cloro . . .	0,72
	52,44

L'esame analitico della paglia di questo cereale ci insegna che in quanto all'azoto è pari in capacità alla miglior paglia di frumento, e che non dista dalla medesima nemmeno per l'acido fosforico, talchè può considerarsi nella lettiera quale un buon succedaneo alla medesima; anzi è probabile che, se l'orzo fosse coltivato estesamente, usando quale lettiera della paglia del medesimo, si avessero concimi meglio fecondatori perchè ha proprietà assorbenti più pronunziate di quella che non abbia la paglia del frumento, giungendo essa ad imbevversì, per ogni quintale metrico, di 285 Chil. di acqua.

Paglia di saraceno (*Poligonum fagopyrum*).

Esposte al calore dell'acqua bollente, mille parti di questa paglia perdono in peso 116 di umidità ed in questo stato contengono di azoto 5,4: nello stato normale ne hanno 4,8, e la sua composizione si può riassumere così:

Acqua	<u>120,0</u>	
Sali terrosi	<u>32,0</u>	
Legnoso e cellulosa	}	<u>817,9</u>
Materie grasse		
Amido e zucchero		
Materie azotate		<u>30,1</u>

Totale 1000,0

Azoto per mille 4,8.

Le ceneri poi in 1000 parti sono composte nel modo seguente:

Alcali	<u>150,0</u>
Calce	<u>559,8</u>
Magnesia	<u>159,9</u>
Ferro e manganese	<u>27,0</u>
Acido fosforico	<u>6,7</u>
» solforico	<u>3,0</u>
» silicico	<u>77,2</u>
» cloridrico	<u>16,4</u>

1000,0

Mille parti di questa paglia equivalgono ad altrettanto di letame se si riferisce il poter fecondante di questo all'azoto, e rapporto all'acido fosforico se ne troverebbero in essa Chil. 2,144, quanto in circa ne contengono pure 2000 Chil. dello stesso letame.

La tessitura dei fusti del grano saraceno, essendo nella parte esterna molto coriacea, difficilmente si presta ad assorbire i liquidi, quantunque poi riuscirebbe utile assai se si rompesse l'involucro esterno, giacchè in

tal caso la parte midollare riesce estremamente spongiosa, ma non sarà mai comoda per gli animali ai quali venisse apprestata quale lettiera.

Fusti e foglie di granoturco (*Zea mais*).

Mille parti di fusti di granoturco essiccate alla nota temperatura ne perdono 208,3 di acqua sotto forma di vapore, ed allora contengono 2,4 di azoto, ma nello stato naturale non ne portano che 1,9. Le ceneri di siffatti fusti sarebbero composte, secondo lo SPRENGEL, nel seguente modo:

Potassa	1,89
Soda	0,04
Calce	6,52
Allumina.	0,06
Ossido di ferro	0,04
» di manganese	0,20
Silice	27,08
Acido solforico	1,06
» fosforico	0,54
Cloro	0,06
Magnesia.	2,36
	39,85
Parti combustibili.	960,15
	1000,00

Il BERTHIER analizzò nuovamente le ceneri di fusti della stessa pianta, e la quantità di ceneri da lui fu trovata d'alquanto superiore, ascendendo a $\frac{41}{1000}$, e colla composizione seguente:

Solfato di potassa	. 0,0016	
Cloruro di potassio	. 0,0014	
Alcali e carbonati.	. 0,0101	
Fosfato di calce	. 0,0033	} = Acido fosforico 0,0027
» di ferro	. 0,0026	
Carbonato di calce	. 0,0060	
Silice	. 0,0160	
	0,0410	

Da questi numeri risulta che 1000 Chil. di fusti di granoturco abbandonano 41 Chil. di cenere, se siano abbruciati, ed in questi figurano Chil. 2,70 di acido fosforico.

Le foglie di granoturco contengono il 10 per 100 di azoto, il che le rende superiori per capacità di poter fertilizzante alla paglia di frumento ed alle altre poc'anzi nominate, e sariano da altro lato una eccellente lettiera, se si purgassero dai torsi che le accompagnano.

Il BERTHIER che ne ha analizzate le ceneri osservò che un Chil. di esse lasciava 33 grammi di materie incombuste composte di:

Solfato di potassa	. 0,0016	
Cloruro di potassio	. 0,0011	
Alcali e carbonati alcalini	0,0084	
Fosfato di calce	. 0,0073	} = Acido fosf. 0,0040
Carbonato di calce	. 0,0037	
Silice	. 0,0109	
	0,0330	

L'uso delle paglie, delle quali abbiamo più sopra

riportata la composizione, dà ottimi frutti, giacchè per la struttura tubulare, come abbiamo più volte avvertito, presentano agli escrementi liquidi molta superficie, ed attivando la capillarità questi non vanno dispersi.

Non è così dei fusti di granoturco, i quali benchè abbiano un midollo assai spongioso, per avere la pelle esterna assai coriacea ed a nodi, non presentano tanto facilmente quella superficie che adattasi bene all'assorbimento della materia liquida, se la tessitura esterna non vada rotta e discontinuata. Oltre a ciò si adattano malamente a servire di lettiera per la troppa loro rigidità, non potendo il bestiame riposarvi sopra a suo bell'agio. Nondimeno, se non si possono usufruire direttamente come lettiera, dovrebbero almeno cercare di trarne il massimo profitto tenendole immerse nel succo di letame, od anche procurando di sfasciarle a romperne la continuità della superficie, non già operando mezzi meccanici, che forse allora non vi si troverebbe il conto, ma lasciandole esposte alle intemperie delle stagioni, e cercando che il bestiame le calpesti passandovi sopra coi piedi, e coi biroccì per ridurle in minuzzoli. Non possiamo ancora, giacchè qui cade in acconcio, tacere come a noi sembri cattivissima pratica quella, che usano i contadini dei paesi dove si coltiva largamente questo cereale, di abbruciarle per riscaldare il forno da cuocere il pane, perchè oltre al mandarne disperse le ceneri che dalla analisi chimica ci sono svelate ricchissime di materiali di cui va poco provvisto il terreno (potassa ed acido fosforico), non riesce pure indifferente il togliere al medesimo due Chilogrammi di azoto che 1000 di questi fusti contengono, e che abbruciati evaporano nell'aria atmosferica.

Paglia di miglio (*Panicum miliaceum*).

187,5 parti sopra 1000 di questa paglia vanno perdute colla essiccazione ed allora contano 9,6 di azoto, mentre nello stato normale non se ne trovano che 7,8. Abbruciandole lasciano 48,55 di cenere così composta:

Potassa . . .	6,23
Soda . . .	0,86
Calce . . .	5,90
Magnesia . . .	3,70
Allumina . . .	0,10
Ossido di ferro . . .	0,25
» di manganese . . .	0,30
Silice . . .	21,86
Acido solforico . . .	7,75
» fosforico . . .	0,30
Cloro . . .	1,30
	48,55

Il BERTHIER, studiando i fusti di miglio cresciuti a Nemour, vestiti di foglie li trovò assai più ricchi, ascendendo le ceneri a 76 millesimi della paglia, anzi a 765 diecimillesimi, e che portavano la seguente composizione:

Solfato di potassa . . .	31	
Cloruro di potassio . . .	8	
Fosfato di potassa . . .	15)	9,0)
» di calce . . .	56)	28,0)
» di ferro . . .	7)	3,5)
Carbonati alcalini . . .	226	
Alcali combinato alla silice	29	
Acido silicico . . .	329	
Carbonato di calce . . .	64	
	765	

Giusta le osservazioni dello SPRENGEL, l'acido fosforico corrisponderebbe al 3 per 1000; secondo invece quelle dell'ultimo analizzatore, salirebbe al 4. È da ritenersi sia l'ultimo numero quello che più si avvicina al vero, talchè la paglia di miglio corrisponderebbe e per l'azoto e per l'acido fosforico ad una doppia quantità di concime.

Paglia di riso (*Oriza sativa*).

Della paglia di riso noi non possediamo analisi esatte. Essendo pianta che cresce nell'Europa, sotto il nostro clima meglio che in ogni altro, non si è pensato ad analizzarla con qualche esattezza: studii iniziati dallo scrivente lo indurrebbero a ritenere che la paglia di riso è azotata quanto lo è quella del frumento, ricca egualmente di sali minerali, e forse di più. Quella parte tuttavia che meglio di ogni altra contiene delle sostanze utili è la loppa che viene estratta dalla semente colla pilatura.

Nel riso pilato, o svestito della sua buccia, il BERTHIER trovava appena il 5 per 1000 di fosfati, corrispondenti a 1,6 per 1000 di acido fosforico, mentre nel riso vestito vi trovava il 21 per 1000 di fosfati corrispondenti in media a 12 per 1000 di acido fosforico.

Nella raccolta del riso la loppa è in grandissima quantità; giunge, al dire del GIRARDIN, a costituire circa la metà del peso del riso, e raccogliendosi da un ettaro di risaja fino da 50 a 90 ettolitri, in media 70 del peso di 75 Chil. l'ettolitro, si ha da un solo ettare Chil. 5250 di risone e 2625 di loppa contenenti non meno di 12 Chil. d'acido fosforico.

Sulla tenuta dell'Aldegata, di proprietà del signor Conte Senatore GIOVANNI ARRIVABENE, lo scrivente ha veduta usata una pratica eccellente per l'uso della loppa di riso.

In quella tenuta una macchina a vapore dirige l'acqua sulle risaje, ed il calore a mettere in vapore l'acqua della caldaja è ottenuto abbruciando la loppa del riso, che lascia una cenere ricca di carbone, e che viene mescolata direttamente al concime. In tal maniera i fosfati non vanno dispersi, e dal podere solo si esportano quelli che stanno nel riso svestito.

La paglia di riso è assorbente un poco meno di quello che noi sia quella del frumento, la loppa invece lo è di più della loppa dell'ultimo cereale.

CAPITOLO NONO

Alcune riflessioni sulle diverse paglie usate come lettiera.

Le paglie, delle quali abbiamo recato la composizione, sono destinate a servire agli animali di lettiera, e perciò a ricevere la parte liquida degli escrementi, ed a serbarla il più che sia possibile affinché non vada dispersa. Dovendo servire a quello scopo, l'agricoltore trovandosi nel caso di poterne preferire l'una all'altra prenderà in considerazione queste tre seguenti proprietà:

- 1.^a La loro composizione e capacità in azoto ed acido fosforico;
- 2.^a Il loro potere assorbente;
- 3.^a La loro pieghevolezza ed attitudine a costituire una lettiera soffice al bestiame.

È naturale che una paglia ricca di acido fosforico e di azoto dovrebbe essere preferita ad un'altra che contenesse meno di siffatti componenti, ed in tal senso non può negarsi che la paglia di frumento non sarebbe preferibile a quella di grano saraceno. Mille Chil. della prima contengono solamente 3 Chil. di azoto, altrettanti della seconda ne contengono 5; mentre poi di pochissimo differiscono fra loro nella contenenza di acido fosforico, giacchè 10000 Chil. di quella di frumento ne portano 15 Chil., 10000 del secondo 13. In questo caso se si dovessero amministrare 10000 Chil. di paglia di frumento si darebbe appena ad un ettare 30 Chil. di azoto, equivalenti a quello che è contenuto da 1500 Chil. di grano, mentre nel secondo caso, dando altrettanto di paglia del saraceno, se ne seppellirebbero in seno alla terra 50 Chil. che equivalgono a tutto quello che contengono 2500 Chil. di grano.

Sarebbe pertanto da preferirsi quella di grano saraceno all'altro di frumento, se si partisse dalla sola sua composizione; ma se questa si usasse quale lettiera non servirebbe all'uopo: il potere assorbente dei liquidi escrementizii è molto minore nella prima di quello che sia nella seconda, giacchè la prima essendo circondata esternamente da una buccia coriacea, non lascia penetrare il liquido, e per imbeverla bisognerebbe che fosse prima diligentemente schiacciata e rotta. Di più, gli animali ai quali si apprestasse una lettiera consimile non vi si poggerebbero e non riposerebbero agiatamente sopra di essa; rimarrebbe quindi indietro per queste due qualità da quella di frumento che per essere elastica e per conservare, come fu poc'anzi avvertito, con molta facilità la sua forma tubu-

lare assorbe con facilità ogni liquido che vi si presenti, e lo trattiene. A dimostrarlo pongasi che la paglia di frumento assorba per 1000 Chil. 200 Chil. di orina di majale, e che quella di saraceno ne assorba solamente 1500; in tal caso la prima che conteneva già 3 Chil. di azoto ed 1,5 di acido fosforico se ne arricchiva di altri 4,6 del primo elemento e 0,9 Chil. del secondo, mentre l'altra invece assorbendone solamente 1500 ne porterà con sè 3,4 e 0,65. Ecco pertanto non solo quasi equilibrata la contenenza degli elementi, ma eziandio superata la più ricca dalla più povera nell'acido fosforico. Difatti 1000 Chil. di paglia di frumento contengono:

	Azoto . Chil.	3,00	}	Azoto totale 7,60
	Acido fosforico.	1,50		
2000 Chil. di orina di majale contengono	Azoto . . .	4,60	}	Acido fosfor. 3,80
	Acido fosforico	2,30		
Quella del saraceno invece contiene ed assorbe Chilogr. di orina 1500 contenente	Azoto	5,30	}	Azoto . . 8,75
	Acido fosforico.	1,30		
	Azoto . .	3,45	}	Acido fosfor. 2,80
	Acido fosforico.	1,50		

Questa avvertenza, che non è affatto oziosa, ci dice anche la causa per la quale, parlando delle paglie da usarsi quale lettiera, non abbiamo fatto menzione di quelle delle leguminose, che sono ricche di azoto, di sali minerali, e che tornando nel terreno sotto la forma di concime possono arricchirlo assai più di quello che nol facciano le paglie de' cereali.

Ma queste medesime paglie, quella di fava ad esempio, l'altra di piselli, e quella di fagioli, se come lettieri non sono buone perchè non si prestano a formare al bestiame un giaciglio soffice e sono pochissimo assorbenti, ed egual cosa debba dirsi di quelle di ravizzone o di colza, possono però all'uopo servire benissimo quale foraggio, ed allora acquistano un pregio superiore.

Difatti la paglia di fava contiene il 20 per mille di azoto ed abbruciandone cento parti se ne hanno 31,21 di ceneri che in 100 si compongono di:

Potassa e soda	54,7
Calce	20,0
Magnesia	6,7
Acido fosforico	7,2
» solforico	1,1
» silicico	7,0
Cloro	2,6
Ossido di ferro	0,7
	100,0

Quella di vecchia contiene il 10,5 per 1000 di azoto ed abbandona colla combustione 5,11 di ceneri, le quali analizzate diedero i seguenti risultati in 100 parti:

Acido solforico	2,39
» fosforico	5,49
» silicico	8,66
Cloro	1,64
Potassa e soda	36,50
Calce	38,33
Magnesia	6,35
Ossido di ferro	0,64
	100,00

L'altra di piselli è anche più ricca delle due precedenti di elemento azotato, ascendendo questo al 21,1 per 1000, lasciando dopo che fu abbruciata 103,8 di ceneri nella seguente maniera composte :

Potassa e soda	4,73
Calce	54,42
Magnesia	6,68
Acido fosforico	5,53
» solforico	6,79
» silicico	20,04
Cloro	0,08
Ossido di ferro	1,73
	100,00

Finalmente la paglia di lenticchie contiene il 10 per mille di azoto ed abbandona 3,899 di ceneri, le quali si compongono come segue:

Acido solforico	0,97
» fosforico	12,36
Cloro	1,26
Acido silicico	17,59
Potassa e soda	11,61
Calce	52,31
Magnesia	3,05
Ossido di ferro	0,85
	100,00

Queste paglie di leguminose contengono per 1000:

Fava	Azoto	20	Acido fosforico	2,2
Veccia		10		4,8
Piselli		21		2,4
Lenticchie		10		2,8

Dalla prima parte di questo lavoro noi abbiamo già imparato che il fieno di prato contiene per ogni 1000 Chil. 11,5 di azoto, talchè tenendosi nell'alimentare gli animali conto specialmente delle materie azotate, ne viene che 1000 Chil. di paglia di fava equivarrebbero a Chil. 1740 di fieno, più ancora quella di piselli, quasi egualmente quelle di vecchie e di lenticchie.

Se non che uno solo degli elementi che costituiscono un foraggio non può essere tenuto in conto. Se si guarda alla capacità delle paglie in acido fosforico, la sola vecchia è quella che equipara il fieno, mentre le altre tre non ne superano che di poco la metà. Quindi da questo lato ci vuole un buon terzo di più di paglia delle leguminose suddette per equiparare al valore alimentare del fieno. È forse questa la ragione per la quale nel contado di Piacenza si usa di mescolare, per formare dei foraggi destinati ad ingrassare il bestiame, le paglie delle leguminose col fieno terzuolo.

Si sa che il guame di fieno od il secondo e terzo taglio di un prato contiene a pari dose molta maggior copia di azoto che non ne contenga il maggengo; si sa di più che una pianta in erba, falciata che sia, contiene maggior copia di fosfati di quello che contenga quando ha messo il fiore e sta per concentrarsi e mettere il seme. Quindi operando questa mistura si dà al bestiame un alimento sommamente azotato e ricco di fosfati, capace pertanto di accrescere il tessuto muscolare ed adiposo degli animali.

CAPITOLO DECIMO

Delle lettiere terrose proposte da alcuni.

Ne' paesi dove siavi scarshezza di paglie suolsi apprestare come letto al bestiame uno straterello di terra ben asciutto sul quale l'animale riposa. Molti, nei libri, lodano codesta pratica, e forse è adottabile nel caso estremo in cui della paglia sia necessario valersi per alimentare il proprio capitale di stalla.

Il PAYEN, prendendo ad esame i prodotti che nascevano dal mescolare i materiali solidi e liquidi escrementizii colla terra, trovò che in moltissimi casi l'uso, del quale parliamo, è lodevole perchè si modera la fermentazione, ed i prodotti che ne nascono rimangono incorporati alla terra stessa che servi di lettiera.

Un agricoltore del dipartimento dell'Isère in Francia, CORNALI D'ALMENO, fu il primo che lodasse altamente l'uso di valersi delle terre come lettiera, ed a tal uopo faceva loro subire una previa calcinazione in forni appositamente costruiti. Al dire del medesimo, per sostituire 1000 Chil. di paglia capaci di assorbire 1200 Chil. di orina bastavano 4000 Chil. di terra (ossiano 20 ettolitri), cosicchè mentre le paglie costano per il peso accennato 35 lire, la terra non varrebbe al di là di 10, e vi sarebbe risparmio grandissimo.

Se veramente si prescegliesse questa foggia di lettiera, l'uso della paglia non dovrebbe essere interamente abolito, giacchè la terra, usata che sia da sola, conduce a gravissimi inconvenienti. È poi indispensabile, nel caso, di attenersi alle seguenti avvertenze:

1.^o La terra prescelta a tale ufficio deve nelle proprietà essere in opposizione con quella alla quale si destina il letame prodotto; perciò si userà di terra leggera e sabbiosa se vogliansi fecondare terreni argillosi e tenaci, e di terra forte, se si pretenda amministrare il concime a terre leggere e silicee.

2.^o Non si trascurerà mai di mondarla da ciottoli, che sarebbero di grave danno all'animale, e dovrà essere ben asciutta per evitare di introdurre umidità laddove se ne produce naturalmente anche troppo.

Quand'anche però si usino di tali precauzioni, le lettiere di terra sono sempre gravide di non pochi inconvenienti, giacchè o nelle medesime predomina la sabbia, ed allora non poca parte delle materie liquide si sperdono facilmente, e filtrano attraverso ad essa senza spogliarsi delle sostanze che portano disciolte; ovvero ricorresi alle terre argillose, e queste oltre all'asciugarsi con troppo lentezza, umide che siano formano una poltiglia assai vischiosa, che aderisce facilmente alla pelle degli animali, e li rende ognora sucidi, oltre che nel ripulirli si avrà una nube di polvere che nelle stalle poco ventilate renderà faticosa la respirazione, ed offenderà gli organi che compiono questa funzione fisiologica.

Dove può tornar utile l'uso della terra, è negli ovili. Spargendone sul pavimento, e ricoprendoli ancora interamente, le urine vengono assorbite ed i cacherelli non vi si mescolano a cagione della loro consistenza. Ma nelle stalle destinate ai bovini, specialmente nell'epoca in cui questo è messo al verde, che è anche il tempo in cui scarseggiano gli avanzi organici destinati a servir di lettiera, gli escrementi sono assai pastosi, e mescolandosi alla terra formerebbero una mel-

ma incomodissima, e dalla quale non si possono ripulire gli ambienti che con grave difficoltà.

Il PAYEN, che è uno dei più calorosi partitanti delle lettiere di terra, confessa egli pure che molte volte sono incommode, oltre che lasciano in pochi giorni disperdere una metà circa dell'azoto che gli escrementi contengono.

I partigiani delle lettiere di codesta foggia asseriscono un fatto, che qualora fosse una realtà, la darebbe in gran parte vinta ad essi, ed è che un animale messo nella libertà di scegliere fra due letti l'uno di avanzi vegetali, l'altro di terra, vada a riposarsi su quest'ultimo.

Può darsi che questo si osservi in qualche paese dove il bestiame è allevato con metodi assai differenti da quelli usati nei nostri paesi, e l'autorità del MALAGUTI, del PAYEN e del BOUSSINGAULT ci garantiscono che il fatto accade; ma nei paesi nostri invece, per quante prove furono tentate dallo scrittore, non si vide giammai un bue, ancorchè nuovo nella stalla, correre ad occupare un luogo dove non fosse sparsa abbondantemente della paglia. Anzi accadde a noi quello che fu osservato dall'EVERSHED in Inghilterra pei bovi che si faceano riposare sopra tavolati ignudi.

« Io mi avvidi bentosto, dice lo sperimentatore Inglese, che gli animali viveano continuamente in una specie di malessere continuo: l'uno di essi ricusò costantemente di adagiarsi per quattro giorni continuati, talchè ne riportò una gonfiezza ai muscoli delle coscie per la prolungata tensione. Bastò uno strato di paglia per indurlo ad adagiarsi, e vincere così il malanno della fatica sofferta: »

Questo fatto basti a persuaderci quanto sia diffi-

cile toccare il vero allorchè si vogliono generalizzare certi principii che si deducono da un'osservazione isolata.

Noi crediamo che sia sempre la migliore quella di attenersi ognora alla lettiera vegetale, anche nella considerazione che questa aggiunge materiali organici al terreno, e lascia in quest'ultimo quel residuo tanto prezioso per fecondare le terre, che chiamasi *terriccio*. Solamente per gli ovili sembra preferibile la terra, giacchè il bestiame lanuto preferisce di riposare sull'ignudo terreno, quando questo sia fresco e disinfettato, piuttosto che sul marciume di paglia che costituisce generalmente il suo letto.

Che se poi per il bestiame bovino si bramasse di incorporare la maggior parte delle orine, le quali pur troppo vanno perdute, basterebbe che, lungo le poste dove stanno gli animali si praticassero fossatelli alquanto profondi che si potrebbero riempire di terra allo scopo preannunciato. Usando di questa pratica, basterebbe di tanto in tanto togliere la terra che si collocò nei fossi allorchè fu sufficientemente imbevuta, la qual cura non sarebbe certamente quotidiana. Infatti noi sappiamo che la terra anche essiccata semplicemente dal calor solare assorbe in media fino al 60 per 0/0 del proprio peso di tal liquido escrementizio, e che allorquando questo filtra attraverso ad essa abbandona la maggior parte dei sali che lo rendono fertilizzante, come fu dimostrato dal LIEBIG e da altri chimici.

Supponendo una stalla lunga 20 metri e questa a doppia mangiatoja, se lungo le poste si praticherà un fossatello avente la larghezza di due decimetri e la profondità di uno e si riempirà di terra, noi avremo 40 metri lineari di fossato, contenenti 800 decimetri cubici di

terra del peso di 2000 Chil. e capaci pertanto di assorbire 1200 Chil. di liquido.

Ora una stalla di quella lunghezza a due poste può raccogliere 32 capi di bestiame grosso, i quali potranno produrre 250 Chil. di orina ogni giorno, e perciò inzupperebbero di prodotti fecondatori questa stessa terra in cinque giorni. Ma un terzo dell'acqua che accompagna l'orina va perduta coll'evaporazione, un altro terzo certamente filterà, rimarrà pertanto da cambiarsi la terra due volte al mese, ritraendone una massa capace di fermentare lentamente e di equivalere a buono ed eccellente concime.

E che la nostra supposizione si approssimi al vero, è ben presto dimostrato. Si sa che l'orina degli erbivori contiene il 18,5 per 1000 di urea ed il 16,5 di acido ippurico. Questi due principii formano colla calce dei composti che sono poco accessibili alla fermentazione, mentre invece lo sono grandemente se liberi, non essendo legati a quella terra alcalina. Se l'urea e l'acido ippurico incontreranno della calce o del carbonato di questa base, vi si uniranno e potranno ritenere tutto il loro azoto a profitto della vegetazione.

Tale suggerimento a noi sembra non solamente praticabile e buono dal lato di non lasciar disperdere uno degli ingrassi più sostanziali, ma eziandio per la qualità posseduta dalle sostanze terrose, di moderare e limitare le fermentazioni generalmente troppo rapide nelle dejezioni escrementizie che escono dalle vie urinarie, e che coi loro prodotti infettano le stalle, con grave danno delle cure igieniche che sono dovute al bestiame, e senza utilità delle piante cui gli stessi sarebbero destinati.

CAPITOLO UNDECIMO

Alcune osservazioni statistiche sulla produzione del letame in Italia,

Se dobbiamo prestar fede alle cifre delle ultime statistiche che furono nell'anno passato pubblicate dal Ministero di Agricoltura e Commercio, noi possederemo 1,173,436 ettari di prati naturali ed artificiali. Supponendo che in media da ognuno di questi ettari si raccolgano 5000 Chil. di fieno o 5 tonellate metriche, il prodotto totale in foraggio ascenderebbe a tonellate 5,867,180.

Ammettendo che la quantità di fieno raccolta si converta tutta in letame, e prendendo qual coefficiente medio reale per la conversione del foraggio in letame, il numero 2, noi abbiamo la produzione di tonellate 11,734,360 di concime.

A queste aggiungiamo le paglie dei seguenti prodotti che sono quelli i quali si ottengono dagli 11 milioni di ettari coltivati:

	Ettolitri	Tonellate
Grano o frumento	34,397,168 = a	2,829,787
Granoturco . . .	16,352,141 = »	1,095,593
Segala	2,799,951 = »	201,596
Orzo ed avena .	7,467,239 = »	373,361
Riso	1,433,398 = »	97,504
Altri cereali . .	6,543,905 = »	373,361

Annue Tonellate 4,971,202.

E supponendo che la paglia ascenda al triplo della rendita dei cereali, abbiamo tonellate di paglia 14,913,606. Siccome poi la paglia, come fu dimostrato nella Prima Parte del presente lavoro, corrisponde al letame come 1 ad 1,25, così si hanno di letame altre 18,642000 tonellate, talchè e dai foraggi e dalla paglia in Italia produconsi tonellate 30,376,367 di letame. Ma siccome fra praterie stabili, terre aratorie ecc. ecc. noi abbiamo in Italia circa 12,000000 di ettari, così si vede che in media non si può ogni anno amministrare al nostro terreno coltivato più in là di due tonellate e mezzo a tre di concime. Ma 3000 Chil. di concime esprimono appena la rendita di 500 Chil. di frumento, o poco più di granoturco ecc.; si vede pertanto che lo affidarsi alla sola produzione del letame per ricavare dal terreno il massimo frutto non sarebbe cosa prudente. Che se pur vogliasi che non il solo foraggio, nè soltanto le paglie diano letame, ma ad esse si associno altri foraggi produttori del concime, non abbiamo null' ostante gran che da guadagnare. Infatti accettando come media che si avvicini alla realtà a sufficienza, il numero di capi di bestiame grosso che rappresenta il totale dei produttori del concime, che sarebbe di 6,600000 capi, e ritenendo che in media sia annualmente di 6000 Chil., il concime che produce ogni capo, troviamo che andiamo ad avere 36,000000 di tonellate, la qual cosa ci conferma pure nell'opinione che ogni anno noi non possiamo amministrare al terreno poco di più di 3000 Chil. per ettare.

Queste condizioni mettono l'agricoltura italiana fra le ultime dell' Europa, quantunque l'Italia sia favorita dal clima, e possa dare prodotti assai più copiosi che non ne darebbe il terreno di altre nazioni.

Che se finora l'agricoltura italiana non decadde interamente, è da osservarsi che il sistema di coltivazione adottato nelle varie provincie italiane è solo da poco più di mezzo secolo che venne cangiato.

Anticamente molta parte del terreno aratorio era nelle mani di corporazioni e di possidenti, i quali si accontentavano che la terra producesse abbastanza frutto da mantenerli. Il sistema del maggese era costumato dovunque, ed anche oggidì 5,000,000 di ettari rimangono a pascolo e producono soltanto quello che lor concede la natura, non prestandosi mai in loro soccorso la mano dell'uomo.

Que'cinque milioni di ettari a pascolo, sono una grande risorsa per la nostra agricoltura, perchè ci concedono di poter mantenere maggior copia di bestiame di quello che non si potrebbe colle sole praterie stabili, irrigatorie ed artificiali; ma in un paese dove cresce continuamente la popolazione, laddove si ha bisogno di nutrire molta gente, è indispensabile il pensare all'avvenire. Nell'alta Italia oramai il costume di tener i terreni per qualche anno a maggese è quasi scomparso del tutto nella pianura, e va eliminandosi anche dalle montagne e da altri luoghi elevati.

Non è però coll'estendere le coltivazioni che si possa ottenere maggior copia di raccolto. Finora le terre dapprima incolte, ed ora messe a coltivazione, quelle che si abbandonavano a maggese, poteano benissimo conservare un fondo di fertilità che a poco a poco va scomparendo.

Aumentare il numero di bestiame importa naturalmente lo estendere le coltivazioni da foraggio, le quali non sono fruttifere altro che usando molto di materia fecondatrice. Quindi se ci restringiamo a mettere

in opera del solo concime, ci troveremo racchiusi in un circolo vizioso dal quale non sapremo come uscirne.

Infatti la formola degli antichi agronomi: « *Chi ha letame ha fieno, e chi ha fieno ha pane* » è rigorosamente scientifica, se per letame s'intende una sostanza fecondatrice qualunque; ma per produrre del letame ci vogliono foraggi, e questi non si raccolgono da un terreno cui non si amministri concime.

Se non che, tutto ci consiglierebbe adunque ad avere il maggior possibile prodotto di concime, ma non bisogna dissimularsi che in molti paesi vi sono terreni più o meno poveri, che non acquistano l'attitudine a darci dei foraggi, se non si concede loro preventivamente una quantità di capitali, che non rientrano nella borsa di chi li diede altro che in un novero lunghissimo di anni. Di qui la ruina di molti agricoltori che vollero farla da rivoluzionarii nell'arte di coltivare i campi. Ne consegue quindi di due cose l'una, o tutte le terre sono sottomesse ad un sistema di coltivazione che ha qual base l'aumento progressivo dei foraggi, del bestiame e quindi del concime, ed allora scorre molto tempo nel quale concimazioni insufficienti, corrispondono a grandi spese di lavoro ed a rendere inerti molti capitali, non dando che raccolte poco o nulla remuneratrici, ovvero i concimi sono concentrati sulle migliori terre ed allora mentre queste rendono abbastanza per ripagare il capitale impiegato, le altre, che sono poco curate, possono accumulare tanto gli interessi da neutralizzare i benefizii che rendono i terreni favoriti, qualora anche non accada che il risultato non si chiuda con perdita manifesta.

Coteste riflessioni mettano in guardia gli agri-

coltori italiani, e li persuadino a riflettere seriamente sull'avvenire della nostra agricoltura.

Per quanto siano molto incerte le cifre statistiche che abbiamo riferite, possono essere certamente la rappresentanza di una media approssimativa del prodotto in concime che ci danno gli animali da noi posseduti. Lo aumentarne il numero, nelle condizioni finanziarie nelle quali ci troviamo, è impossibile, dobbiamo pertanto pensare a supplire al difetto di concime, sia conservando con molte precauzioni le parti fecondatrici del medesimo, sia ricorrendo ad altri ausiliarii, ed è quello che noi abbiamo dimostrato nella Seconda Parte del nostro scritto.

FINE.

MAG 2003403



INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME.

PROEMIO

Il movimento scientifico dell'epoca nostra. — Tendenza dell'Agricoltura a divenir razionale. — Difficoltà di conseguire tale scopo e di quali scienze si giovi l'Agricoltura. — Condizioni nelle quali si trovano esse e dove sta il vero grado della questione agricola. Opinione del THAËR. — Come altre Nazioni abbiano intesa tale questione. — Come la intendasi in Italia. — La mezza scienza ed i pseudo-scientziati. — Come nacquero nel nostro secolo le teorie scientifiche in Agronomia. — Gli *Umisti*. — Opinioni sull'esistenza, le proprietà, e la necessità dell'*umo*. — La Teoria dei *Mineralisti*. — Il LIEBIG. — Utili e danni della Teoria di LIEBIG. — Gli Agronomi francesi. — Il DE-GASPARIN. — Il BOUS-SINGAULT. — Meriti di quest'ultimo. — Il GIRARDIN ed il suo corso di Agricoltura. — I Chimici francesi e l'Agronomia. — Il MALAGUTI. — Fin dove può spingersi la Chimica colle proprie indagini a vantaggio dell'Agronomia. — Difetti nell'attuale insegnamento della scienza agricola. — Agronomia razionale. — Sua definizione. — La sintesi e l'analisi Chimica. — Sin dove vanno nelle attuali condizioni scientifiche. — Necessità di far progredire meglio le nostre cognizioni. — Quali delle scienze ausiliari dell'Agronomia è la meglio progredita pag. 3

PARTE PRIMA

PRINCIPII GENERALI.

CAPITOLO PRIMO

Che intendasi per avvicendamento o rotazione agraria. — Pratica degli antichi. — Legge Mosai-
ca. — Scrittori Georgici, Greci e Latini. —
Supposte. — Antipatie delle piante fra loro. pag. 39

CAPITOLO SECONDO

Spiegazione tentata riferendosi alla costituzione
anatomica delle piante, per dare la ragione
della necessità degli avvicendamenti. — Succhi
nutritivi. — Ragioni del ROZIER. — Ipotesi del
DECANDOLLE. — Osservazione del BOUSSIN-
GAULT » 44

CAPITOLO TERZO

Principii elementari dai quali sono costituite le
piante. — Fonti dalle quali deriva la vegeta-
zione. — Forza di assimilazione delle piante. —
Elementi organogeni. — Elementi minerali. —
Piante depauperanti. — Piante miglioratrici. —
Sentenza del DUMAS. — Sotto qual aspetto
bisogna intenderla » 51

CAPITOLO QUARTO.

Dai fatti esposti ne conseguono diverse leggi. —
1. Legge basata sulla facoltà di elezione degli
alimenti che è posseduta dalle piante. — Os-
servazioni sopra i risultati di alcune analisi di
ceneri fatte dal MALAGUTI. — Esperienze del

WIEGMANN e POLSTORFF. — Esperienze del
SALM-HOSMAR. — Deduzioni ardite del LIEBIG. —
2. Legge. Diversità di assimilazione dell'azoto
rapporto alle piante pag. 58

CAPITOLO QUINTO

Funzioni delle piante nell'assimilarsi gli elementi
organogeni. — Azoto elemento essenziale alla
vegetazione. — Osservazioni del BOUSSIN-
GAULT. — Elemento che costituisce propria-
mente le piante miglieranti e le depauper-
ranti. — Esempii dell'erba medica. — Del tri-
foglio. — Osservazioni pratiche confermate
dalla teoria » 62

CAPITOLO SESTO

Conseguenza logica dei principii enunciati. — Ma-
niera colla quale si assimilano gli alimenti
nella vegetazione. — Opinione del BOUSSIN-
GAULT. — Dubbii su questo proposito. — As-
sorbimento della calce carbonata. — Prepara-
zione che debbono subire previamente gli
alimenti. — Esportazione di materie pei rac-
colti. — Deduzioni pratiche da tali premesse. —
Ideale di un agricoltore previdente . . . » 67

CAPITOLO SETTIMO

Discussione dei mezzi che servono ad avvicinarci
all'ideale di un ottimo agricoltore. — Distin-
zione fra i materiali organici che costituiscono
le piante ed i materiali inorganici. — Quantità
che dei primi le piante esportano dall'atmo-
sfera. — Esperienza di TEODORO di SAUSSURE
sul girasole. — Quantità di elementi che que-
sta pianta toglie dall'aria. — Modo col quale
l'azoto si assimila alle piante. — Modificazioni

che deve subire l'azoto pria di far parte dell'organismo. — Una massima del CANTONI. —
 Ultime conseguenze pag. 83

CAPITOLO OTTAVO

Conseguenze generali nascenti dai principii premessi. — Regole generali di un avvicendamento. — Vedute che si hanno rapporto al potere depauperante dei vegetali. — Avvicendamento di sole graminacee. — Danno che ne ricevono i campi nell'avvicendare il frumento solo col grano turco specialmente nei nostri campi intersecati da viti e da gelsi . . . 89

CAPITOLO NONO

Quantità di elementi utili che può somministrare il concime. — Composizione del medesimo. — Quantitativo che ne sarebbe necessario per mettere un riparo alle perdite che si fanno colla vegetazione. — Ragioni per le quali può darsi l'avvicendamento della canape col frumento usato nel Bolognese. — Avvicendamento della canape coll'erba medica 97

CAPITOLO DECIMO

Domande che deve farsi un agricoltore per adottare un avvicendamento. — Elementi la cui cognizione è necessaria per rispondere equamente a tali domande. — Quantità di materiali utili contenuti dalle dejezioni escrementizie degli animali. — Classificazioni di queste dejezioni. — Quantità di concime che può ottenersi da un capo di bestiame. — Metodo del LOEUILLIET 109

CAPITOLO UNDECIMO

Quantità di raccolta che può dare un ettare di terra coltivato a piante diverse. — Esportazione di materie utili. — Quantitativo di concime indicato teoricamente dalla composizione delle raccolte. — Corrispondenza dei numeri teorici con quelli che notano i pratici. — Osservazioni sulle discordanze che si trovano fra la teoria e la pratica pag. 117

CAPITOLO DODICESIMO

Risposta alla terza domanda. — Quantità di residui lasciati in terra dalla vegetazione, o restituiti sotto forma di paglia. — Quantità reale di concime che esige un prodotto coltivato. — Avvertenze sul granoturco e la canepa. — Medie del consumo reale del concime. — Numero di bestiame necessario per ogni ettare delle varie coltivazioni » 124

CAPITOLO DECIMOTERZO

Differenza che si osserva fra il numero de' capi di bestiame che esiste in media nell'Italia, e quello che sarebbe voluto dalle coltivazioni. — Da ciò la necessità di alternare le piante a grano colle piante a foraggio. — Divisione delle piante miglioranti per sè e delle miglioranti per produrre letame. — Catalogo delle medesime. — Riduzione dei foraggi a letame. — Osservazioni sul consumo d'azoto che avviene nell'organismo animale colla respirazione. » 128

CAPITOLO DECIMOQUARTO

Condizioni estrinseche necessarie da considerarsi nell'adottare un buon avvicendamento. —

1.^a Condizione. Terreno ben lavorato. — 2.^a

Condizione. Ripulito da erbe parassite. — Necessità per adempiere alla prima condizione di tener conto delle osservazioni meteorologiche. — Perchè riesce bene la canepa nel Bolognese. — Diversi modi di combattere l'invasione delle erbe parassite. — Influenza di alcune circostanze accidentali nella scelta di una rotazione pag. 138

CAPITOLO DECIMOQUINTO

Metodo generale di coltivazione dell'Agro Reggiano. — Rotazione biennale. — Prateria che vi

dovrebbe corrispondere. — Concime che ne sarebbe prodotto. — Dati positivi. — Osservazioni sui numeri che ne risultano. — Altra rotazione. — Bilanci dell'esportazione dei materiali coi prodotti. — Rendita reale che si con-

segue. » 143

CAPITOLO DECIMOSESTO

Esame delle rotazioni del contado di Piacenza. —

Rotazione quadriennale. — Suoi gravi difetti. — Stazionarietà nell'agricoltura di quella

Provincia. — Intercalammento del trifoglio. —

Rotazione di otto anni. — Miglioramento desiderabile di quella rotazione convertendola

in quinquennale. — Ragioni per le quali si trova migliore » 150

CAPITOLO DECIMOSETTIMO

Esame di alcune altre rotazioni usate nelle diverse provincie Italiane. — Avvertenza. — Avvicendamento nel Contado di Lodi. — Anno primo. Frumento. — Come si prepara il terreno. — Amministrazione del concime. — Anno secondo. Trifoglio. — Anno terzo. Spianata. — Anno quarto. Lino. — Anno quinto. Lino. Miglio. — Anno sesto. Frumento. — Discussione di questo avvicendamento . . . pag. 161

CAPITOLO DECIMOTTAVO

Rotazione od avvicendamento usato nel Cremonese superiore. — Avvicendamento del Cremonese inferiore. — 1.° Anno. Frumento. — 2.° Trifoglio. — 3.° Spianata. — 4.° Lino e miglio. — 5.° Granoturco. — Esame critico di tale avvicendamento. — Confronto col Lodigiano. » 166

CAPITOLO DECIMONONO

Avvicendamento del Carpigiano. — 1.° Anno. Frumento. — 2.° Pascolo. — 3.° Lino, miglio. — 4.° Riso. — 5.° Riso. — 6.° Riso. — 7.° Granoturco . . . » 171

CAPITOLO VENTESIMO

Avvicendamento dell'alto Milanese. — 1.° Anno. Frumento. — 2.° Segala. — 3.° Granoturco. — Raccolta furtiva di granoturco quarantino. — Altri avvicendamenti. — Pavese. — Considerazioni . . . » 174

CAPITOLO VENTUNESIMO

Avvicendamento del Veronese. — Coltivazione praticata nell'alta pianura della provincia di Verona, descrittaci dal POLLINI. — Alternativa di frumento e granoturco. — Disposizione di queste piante. — Avvicendamento triennale. — 1.° Anno. Frumento. — 2.° Granoturco. — 3.° Frumento. — Foraggi che ivi si usano. — Avvicendamenti della montagna Veronese. — 1.° Anno. Patate. — 2.° Frumento — 3.° Granoturco. — Sovescio ivi praticato. — Coltivazione dell'erba medica . . . pag. 183

CAPITOLO VENTIDUESIMO

Avvicendamento di Val di Nievole in Toscana. — 1.° Anno. Avena. — 2.° Lino. — 3.° Frumento. — 4.° Veccia e segale miste per foraggio. — 5.° Ravizzone. — 6.° Frumento. — 7.° trifoglio. — Confronto con altre rotazioni. » 189

CAPITOLO VENTESIMOTERZO

Osservazioni generali sugli avvicendamenti studiati. — Rapporti fra l'estensione destinata alle coltivazioni più usuali ed alle praterie. — Dimostrazione della necessità di aumentare la produzione delle materie fecondatrici. » 196
CONCLUSIONE . . . » 211

PARTE SECONDA

ECONOMIA DEI CONCIMI E SUCCEDANEI AI MEDESIMI.

CAPITOLO PRIMO

Questione agitata fra gli agronomi ed i chimici sull'argomento: se debbansi usare freschi i letami, o fermentati. — Ragioni addotte a sostenere la preferenza da darsi ai letami freschi. — Esami di queste ragioni. — Esperienza di DAWY. — Ragioni contrarie all'uso dei concimi freschi. — Esperienze dell'Autore. pag. 213

CAPITOLO SECONDO

Perdite alle quali soggiace il concime colla fermentazione. — Queste perdite non sono soltanto di acqua e di materiali inutili. — Esperienze di GAZZERI, di KOERT e d'altri sulla diminuzione in volume ed in peso del letame. — Suggestimenti messi innanzi dagli autori per rimediare alla perdita di sostanze fecondatrici 225

CAPITOLO TERZO

Metodi insegnati da varii autori per opporsi alla volatilizzazione di alcuni principii utili alle piante. — Acido fosforico. — Solfato di calce o gesso. — Solfato di ferro. — Carbone. — Terra argillosa. — Discussione di questi metodi 234

CAPITOLO QUARTO

I succedanei al letame. — Elementi utili del letame. — Quali vengono assorbiti direttamente. — Reliquie che lasciano nel terreno. — Ufficio di queste reliquie. — Idee del LIEBIG. — Sistema del VILLE. — Ragione e torto del medesimo pag. 241

CAPITOLO QUINTO

Escrementi umani. — Loro composizione. — Quantità di dejezioni solide emesse da un adulto. — Importanza delle dejezioni umane. Usi delle medesime. — Accuse che loro si fanno. » 236

CAPITOLO SESTO

Composizione dell'orina. — Urea. — Metamorfosi cui soggiace. — Proporzione di urea. — Acido urico. — Muco. — Sali. — Quantità di orina emessa in 24 ore. — Origine dell'urea. — Difficoltà di conservarla. — Uso dell'orina come ingrasso. — Quantità di ingrasso prodotto in un anno » 268

CAPITOLO SETTIMO

Metodo di disinfezione per le sostanze escrementizie. — Metodo di SCHATTENMANN. — Metodo di SIRET. — Suggestimenti dei Fiamminghi. — Processi più recenti. — Metodo di BLANCHARD. — Metodo MOSSELMANN. — Discussione di questi processi » 276

CAPITOLO OTTAVO

Acque degli scoli sotterranei delle città. — Loro composizione. — Perdita delle medesime. —

Tentativi fatti a Londra per avvantaggiarsene
a pro dell'agricoltura. — Metodi inglesi. —
Difficoltà di applicare questi metodi. — Sug-
gerimenti del RONNA pag. 285

CAPITOLO NONO

Sangue ed avanzi di macelli. — Loro valore in
agricoltura. — Metodi per conservarli. — Uso
del sangue come ingrasso. — Metodo di PE-
PŁOWSKI. — Avanzi dei prodotti delle tratture
di seta. — Acqua delle caldaje. — Larve del
filugello » 292

CAPITOLO DECIMO

Valore reale delle sostanze fertilizzanti. — Opi-
nione del NESBIT e calcoli del medesimo. —
Studii dello STOECKARDT. — Appreziazione
di queste cifre. — Da quali elementi è neces-
sario partire per bene stabilire quel valore. —
Asserzione del VOELCKER. — Anche da questi
dati se ne deduce la conseguenza essere finora
il letame il migliore per fertilizzare . . . » 300

PARTE TERZA

PRODUZIONE DEI LETAMI.

CAPITOLO PRIMO

Che intendasi per letame » 305

CAPITOLO SECONDO

Influenza degli animali che producono il concime.
— Bovini » 309



CAPITOLO TERZO

Influenza degli animali equini sulla produzione del
letame pag. 314

CAPITOLO QUARTO

Animali pecorini e majali. — Loro escrementi. » 318

CAPITOLO QUINTO

Classificazione degli escrementi descritti negli an-
tecedenti Capitoli » 323

CAPITOLO SESTO

Circostanze fisiologiche degli animali che influ-
scono sulla produzione del letame. . . » 329

CAPITOLO SETTIMO

Influenza di altre circostanze nelle quali versano
gli animali produttori del letame . . . » 335

CAPITOLO OTTAVO

Influenza della lettiera sulla produzione del leta-
me. — Paglie di cereali » 342

CAPITOLO NONO

Alcune riflessioni sulle diverse paglie usate come
lettiere » 360

CAPITOLO DECIMO

Delle lettiere terrose proposte da alcuni . . . » 366

CAPITOLO UNDECIMO

Alcune osservazioni statistiche sulla produzione
del letame in Italia » 371









PUBBLICAZIONI EDITE DALLA MEDESIMA LIBRERIA

Manuale pratico di Fisiologia ad uso dei medici, del Prof. Cav. FILIPPO LUSSANA, Parte I. *Alimentazione e digestione*. Un vol. in 8.^o con 4 tavole lit. L. 5.—

In corso di stampa:

- Parte II, e III. *Sanguificazione e innervazione*. Un grosso volume in 8.^o di circa 36 fogli di stampa con 20 tavole lit. 12.—
- Parte IV. V. e VI. *Meccanica animale, Dispendio organico, Generazione*. Un volume in 8.^o di circa 15 fogli di stampa con tavole lit. »

Sui nervi del gusto, ricerche sperimentali ed osservazioni patologiche del Prof. Cav. FILIPPO LUSSANA. » —. 75

Sulla innervazione nutritiva dell'iride e sulla innervazione trofica dell'occhio, note sperimentali, del Prof. Cav. FILIPPO LUSSANA, in 8.^o » —. 50

Fisiologia della Donna del Prof. Cav. FILIPPO LUSSANA. Un elegante volumetto in 12.^o » 1.—

Opere del Prof. ANTONIO SELMI vendibili nella stessa libreria:

Manuale di Chimica inorganica. Torino 1864, in 16.^o L. 2. 50

Degli ingrassi, Lezioni di Chimica agronomica. Torino 1864. » 2. 23

Dei terreni coltivabili, loro formazione, composizione e modi di conoscerne le proprietà fisiche e chimiche per dedurne il grado di fertilità. Torino 1864, in 16.^o » 2.—

Dei concimi di stalla, loro produzione, loro conservazione e metodi per amministrarli ai campi, lezioni di chimica agronomica. Torino 1864, in 16.^o » 1. 23

Lezioni di Chimica applicata all'Agricoltura del Prof. FAUSTINO MALAGUTI, tradotte da A. SELMI. Torino 1865, vol. 3 in 16.^o » 9.—

Dell'alimentazione del bestiame da lavoro, da carne e da latte. Milano 1863, in 16.^o » 2. 4